CONSEIL PERMANENT INTERNATIONAL POUR
L'EXPLORATION DE LA MER
CHARLOTTENLUND SLOT — DANEMARK

RAPPORTS
ET
PROCÈS-VERBAUX DES RÉUNIONS

VOLUME CXXVI

RAPPORT ATLANTIQUE

RÉUNION DES EXPERTS DU CONSEIL INTERNATIONAL POUR L'EXPLORATION DE LA MER
A BIARRITZ, 20-26 AVRIL 1948

BIOLOGIE DES CLUPÉIDÉS (LE HARENG EXCEPTÉ)

PUBLIÉ AVEC L'AIDE DE

JEAN LE GALL
PRÉSIDENT DU COMITÉ ATLANTIQUE
AGRÉGÉ DE L'UNIVERSITÉ, DIRECTEUR DE L'OFFICE
SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE DES PÊCHES MARITIMES, PARIS

EN COMMISSION CHEZ
ANDR. FRED HÖST & FILS
COPENHAGUE
JUILLET 1950
PRIX : Kr. 20.00

Table des Matières

Préface, par J. Le Gall 5

Étude systématique des Clupéidés et des Engraulidés de l'Espagne, du Maroc et du Sahara Espagnols, par L. Lozano-Rey ... 7

Sardinella maderensis Lowe (= *S. granigera* C.V.) sur les Côtes Nord-Africaines, par R. Dieuzeide 21

Introduction à l'Étude des Caractères morphologiques métriques des Clupéidés, par Pierre Desbrosses 23

Notes sur la Biologie et la Morphologie de la Sardine (*Sardina pilchardus* Walb.) dans le Fond du Golfe de Gascogne, par Paul Creac'h 30

Étude comparative de quelques Caractères métriques des Sardines du Golfe de Gascogne et du Maroc, par Jean Furnestin . 37

* Les Clupéidés et l'Anchois des Côtes Espagnoles dans l'Hiver 1947-1948, compilé par F. de P. Navarro..... 43

* Quelques Données sur la Fécondité de la Sardine, par B. Andreu 43

Note préliminaire sur le Zooplancton de la Zone côtière du Maroc, par Marie-Louise Faure 44

* Recherches sur la Biométrie et la Biologie de la Sardine des Baléares, en particulier sur sa Nourriture, par M. Massuti et M. Olivier 52

Contribution à l'Étude de la Nourriture de la Sardine du Golfe de Gascogne, par Jacqueline Fleury 53

Premières Observations sur la Biologie de la Sardine Marocaine, par Jean Furnestin. 57

Les Races de Sardines du Détroit de Gibraltar et de ses Abords, par Jean Furnestin.... 62

Étude préliminaire de la Sardine du Secteur de la Rochelle, par R. Letaconnoux.... 68

* La Taille de la Sardine par Rapport au Sexe et au Filet de Pêche, par Mme L. Bellón et F. Navarro 73

Préliminaire à l'Étude simultanée de la Sardine sur le Plateau Continental Atlantique, par R. Letaconnoux..... 74

* Quelques Données sur la Biologie et la Biométrie des petites Sardines (Parrochas) de la Galicie, par F. Lozano-Cabo 79

Note sur la Pêche et l'Utilisation de la Sardine des Côtes de Málaga (*Sardina pilchardus* Walb.), par Luis Bellón..... 80

**La Senne «Guézennec» ou Filet tournant de Saint-Guénolé, par E. Priol 88

The Biological Condition of the Sprat Stock along the Norwegian Coast, par Paul Bjerkan 89

La Pêche, la Ponte et les Races de Sprats dans les Eaux Danoises, par Erik M. Poulsen 92

Le Sprat de la Baie de Douarnenez, Pêche, Biométrie et Biologie, par L. Faure.... 96

Observations sur les Concentrations de Sprats des Côtes Françaises, par Jacques Forest. 103

Les Concentrations de Sprats sur la Côte Belge. Leur Exploitation et Étude biologique, par Ch. Gilis..... 114

The Anchovy in Dutch Waters after the Enclosure of the Zuidersea, par B. Havinga.. 125

* Nouvelle Contribution à l'Etude de l'Anchois de la Côte Basque, par J. M. Navaz 126

* Rapport publié dans « Boletin del Instituto Español de Oceanografía ».

** Publié *in extenso* dans la « Revue des Travaux de l'Office Scientifique et Technique des Pêches Maritimes ».

PRÉFACE

Le Conseil International pour l'Exploration de la Mer ayant décidé que l'étude des résultats des travaux poursuivis sur la biologie de la sardine et des autres Clupéidés (le hareng excepté) ferait l'objet d'une réunion d'Experts du Conseil International qui discuteraient les méthodes d'investigations employées, les résultats déjà obtenus, et établiraient, d'un commun accord, les techniques et méthodes à employer désormais pour l'étude sur un plan international de la biologie de ces Clupéidés; cette réunion s'est tenue à Biarritz du 20 au 26 Avril 1948.

Les nombreux et intéressants rapports présentés à cette Conférence sur les sujets suivants :

1 Systématique des Clupéidés;
2 Méthodes de recherches et technique biométrique applicables à leur étude;
3 Biologie de la sardine et de la sardinelle:
4 Biologie du sprat;
5 Biologie de l'anchois;
6 Pêche des Clupéidés (hareng excepté)

furent longuement discutés. Le compte rendu de ces discussions a fait l'objet d'un rapport détaillé dans le *Rapport administratif du Comité Atlantique* (voir Rapports et Procès-Verbaux des Réunions du Conseil International pour l'Exploration de la Mer. Vol. nº 124, 2e partie, pp. 11-21).

La liste complète des Rapports présentés à cette conférence s'établit ainsi :

Luis Lozano Rey. — Étude systématique des Clupéidés et des Engraulidés de l'Espagne, du Maroc et du Sahara Espagnols.

R. Dieuzeide. — *Sardinella maderensis* (Lowe) sur les côtes Nord-Africaines.

Pierre Desbrosses. — Introduction à l'étude des caractères morphologiques métriques des Clupéidés.

Paul Creac'h. — Notes sur la biologie et la morphologie de la sardine (*Sardina pilchardus* Walb.) dans le fond du Golfe de Gascogne.

Jean Furnestin. — Étude comparative de quelques caractères métriques des sardines du Golfe de Gascogne et du Maroc.

Francisco de P. Navarro. — Les Clupéidés et l'anchois des côtes Espagnoles dans l'hiver 1947-1948. Observations biométriques et biologiques des laboratoires océanographiques compilées.

B. Andreu. — Quelques données sur la fécondité de la sardine.

M. L. Faure. — Note préliminaire sur le zooplancton de la zone côtière du Maroc (année 1947).

M. Massuti et M. Olivier. — Recherches sur la biométrie et la biologie de la sardine des Baléares, en particulier sur sa nourriture.

J. Fleury. — Contribution à l'étude de la nourriture de la sardine du Golfe de Gascogne.

Jean Furnestin. — Premières observations sur la biologie de la sardine Marocaine (*Sardina pilchardus* Walb.).

Jean Furnestin. — Les races des sardines du Détroit de Gibraltar et de ses abords.

R. Letaconnoux. — Étude préliminaire de la sardine du secteur de La Rochelle.

L. Bellon et F. Navarro. — La taille de la sardine par rapport au sexe et au filet de pêche. Observations à Malaga.

R. Letaconnoux. — Préliminaire à l'étude simultanée de la sardine sur le plateau continental atlantique.

F. Lozano-Cabo. — Quelques données sur la biologie et la biométrie des petites sardines («Parrochas ») de la Galicie.
L. Bellon Uriarte. — Note sur la Pêche et l'utilisation de la sardine des côtes de Malaga.
E. P. Priol. — La senne « Guézennec » ou filet tournant de St-Guénolé.
Paul Bjerkan. — The biological condition of the sprat stock along the Norwegian coast.
E. M. Poulsen. — La pêche, la ponte et les races de sprats dans les eaux Danoises.
Louis Faure. — Le sprat de la Baie de Douarnenez.
Jacques Forest. — Observations sur les concentrations de sprats sur les côtes Françaises.
Ch. Gilis. — Les concentrations de sprat sur la côte Belge. Leur exploitation et étude biologique.
B. Havinga. — The anchovy in the Dutch waters after the enclosure of the Zuidersea.
J. M. Navaz. — Nouvelle contribution à l'étude de l'anchois de la côte Basque.

Malgré tout l'intérêt qui s'attache à chacun d'eux, leur publication intégrale dans ce « Rapport Atlantique » n'a pas été possible. Certains d'entre eux ont dû être condensés, d'autres : résumés en quelques lignes, mais en conservant, toutefois, les parties essentielles et les données propres à leur compréhension et les conclusions mêmes de l'auteur.

C'est ainsi que, par exemple, les rapports traitant de la pêche des Clupéidés, pouvant trouver leur place ailleurs, ont été écartés, pour ne conserver que ceux traitant de la systématique des Clupéïdés, des techniques biométriques applicables à leur étude et de la biologie des espèces économiquement les plus importantes.

En outre les difficultés matérielles d'édition nous ont contraint à supprimer, dans tous les rapports, les chiffres représentatifs des observations biométriques faites par les auteurs pour n'en donner que les résultats interprétés.

Une copie de ces résultats bruts sera adressée aux chercheurs intéressés qui en formuleront la demande au Secrétariat général du Conseil International pour l'Exploration de la Mer.

Jean Le Gall.

Etude systématique des Clupéidés et des Engraulidés de l'Espagne, du Maroc et du Sahara Espagnols

par

Luis LOZANO-REY

Professeur à l'Université de Madrid
Agrégé à l'Institut Espagnol d'Océanographie

Famille Clupeidæ

Diagnose.

Corps ressemblant plus ou moins à celui des sardines, à bord ventral en carène plus ou moins tranchante ou dentelée; il est couvert d'écailles cycloïdes, petites ou médiocres, souvent caduques. Bouche de grandeur moyenne, dépassant à peine en arrière le bord postérieur de l'œil, terminale ou à mandibule inférieure proéminente; les dents sont très petites ou font défaut. Os prémaxillaires petits et bordés sur presque toute leur longueur par les maxillaires, qui sont grands et composés de trois pièces. Tous les rayons des nageoires sont mous, segmentés et pour la plupart ramifiés, exceptés le premier ou les premiers de chaque nageoire et les marginales de la caudale, qui sont à une seule branche. Il y a une seule nageoire dorsale placée vers le centre du dos, opposée aux ventrales ou à l'espace compris entre ces nageoires et l'anale, par exemple dans *Cl. sprattus*. Anale un peu allongée et caudale plus ou moins échancrée. Nageoires pectorales placées près du bord ventral. Les ventrales qui peuvent faire défaut (*Pristigaster*) sont placées en nette position abdominale et possèdent de 6 à 11 rayons au moins dans les espèces Européennes. Pas de ligne latérale. Dos bleuté ou verdâtre; flancs vivement argentés.

Branchiospines minces, nombreuses. Vessie natatoire ayant un conduit pneumatique. Estomac en siphon, presque toujours avec nombreux caecums pyloriques. Pseudo-branchies présentes souvent. Glandes sexuelles fermées communiquant à l'extérieur par des conduits propres. En plus des vraies côtes (pleurales) il existe souvent des os intermusculaires (épipleurales, épicentrales et épineurales) en rapport avec celles-là.

Les genres des Clupéidés des côtes Atlantiques Européennes et de l'ouest de l'Afrique fréquentées par les bateaux de pêche, sont ceux qui figurent au tableau dichotomique suivant :

a) L'origine des nageoires ventrales est placée presque toujours (1) en arrière de la verticale qui passe par l'origine de la dorsale. Nageoire anale à 15-25 rayons, beaucoup plus courte que l'espace compris entre la fin de la dorsale et l'origine du lobe supérieur de la caudale.

b) Tête de grandeur médiocre, dont la longueur est comprise plus de 3.5 fois dans la longueur précaudale, sauf exception. Ecailles à bord libre entier ou arrondi, parfois denté.

c) Paupières adipeuses bien développées. Dents petites ou absentes. Nageoires ventrales placées en arrière de la verticale passant par le commencement de la dorsale; sa hauteur est contenue plus de deux fois dans la distance existant entre ces nageoires et l'origine de l'anale.

d) Bord postérieur des fentes branchiales externes, correspondant au commencement des flancs du tronc, muni de deux saillants anguleux pas très grands, limitant un creux bien déterminé . *Sardinella*

d') Bord postérieur des fentes branchiales externes sans saillants anguleux.

e) Opercule lisse, sans arêtes ni striations. L'origine de la nageoire dorsale est plus éloigné du bout du museau que de la base de la caudale .. *Clupea*

e') Quelques striations sur l'opercule s'irradiant vers le sub-opercule. La nageoire dorsale commence plus près du bout rostral que de la base de la caudale.

f) Extrémité postérieure du maxillaire étendue jusqu'au dessous de la moitié antérieure de l'œil. Nageoires ventrales insérées au-dessous du centre ou de la partie postérieure de la nageoire dorsale. Les deux derniers rayons de l'anale un peu allongés. Espèces exclusivement marines ..... *Sardina*

---

(1) *Pellonula* et *Cynothrisa* font exception parfois, ainsi que *Clupea sprattus*.

f') Extrémité postérieure du maxillaire atteignant la seconde moitié de l'œil. Nageoires ventrales insérées au-dessous de la moitié antérieure de la dorsale. Les deux derniers rayons de l'anale peu ou pas allongés. Espèces marines qui pénètrent dans les fleuves pour se reproduire ..... *Alosa*

c') Paupière adipeuse peu développée ou nulle. Dents bien développées, au moins chez les adultes. Nageoires ventrales insérées en avant de l'aplomb du commencement de la dorsale; sa hauteur contenue à peine 1.5 fois dans la distance qu'il y a entre la fin de sa base et l'origine de l'anale.

d'') Mandibule inférieure ne dépassant pas en avant la supérieure ou à peine ..... *Pellonula*

d''') Mandibule inférieure assez saillante en avant de la supérieure ..... *Cynothrisa*

b') Tête grande dont la longueur est comprise environ 3 fois dans la longueur précaudale, mais toujours moins de 3.5 fois. Ecailles à bord postérieur strié ou muni d'appendices pectiniformes allongés. Pas de dents.

c'') Plus de 20 écailles sur la ligne transversale la plus haute et environ 25 dans la ligne prédorsale. Extrémité postérieure du maxillaire étendue jusqu'à l'aplomb du bord postérieur de l'œil. Branchiospines du segment supérieur (épibranchial) du premier arc, repliées vers le bas, recouvrant les plus proches insérées sur le segment horizontal (cératobranchial) de l'arc ..... *Brevoortia*

c''') Moins de 20 écailles sur la plus haute ligne transversale et moins de 25 dans la prédorsale. Branchiospines du segment supérieur du premier arc branchial non repliées sur celles du segment inférieur, qui restent libres ..... *Ethmalosa*

a') L'origine des nageoires ventrales, si elles ne font pas défaut, est placée en avant de l'aplomb du commencement de la dorsale. Anale à plus de 30 rayons et presque aussi longue ou un peu plus que l'espace existant entre la fin de la nageoire dorsale et l'origine du lobe supérieur de la caudale. Ces poissons habitent les estuaires de l'Afrique tropicale.

b'') Nageoires ventrales présentes ... *Ilisha*

b''') Nageoires ventrales absentes . *Pristigaster*

On voit que le genre *Ethmalosa* le seul clupéidé Africain qui nous intéresse, se différencie principalement du reste des clupéidés parce que sa tête est grande, à longueur contenue à peu près 3 fois dans la longueur précaudale, et surtout par les appendices pectiniformes du bord libre des écailles.

Nous n'étudions pas dans cette note les genres *Pellonula*, *Cynothrisa*, *Ilisha* et *Pristigaster* parce que leurs espèces sont tropicales ou sub-tropicales et jusqu'à présent nous ne savons pas qu'elles aient été pêchées par nos bateaux. Mais ils sont inclus dans la clef ci-dessus parce que leur pêche est possible ; de même pour *Brevoortia*.

Genre Clupea

Diagnose.

Bord postérieur des chambres branchiales sans protubérances délimitant une portion concave; il fait avec le bord inférieur un angle presque obtus. Opercule lisse. Nageoire dorsale commençant plus loin du bout rostral que de l'origine de la caudale. Maxillaires étendus seulement jusqu'au dessous de la partie antérieure de l'œil. Les deux derniers rayons de l'anale ne sont ni allongés ni élargis. Les écailles de la base de la caudale ne forment pas deux lobes à chaque flanc. Nageoires ventrales à 7-10 rayons.

Notes complémentaires.

Le genre comprend deux espèces Européennes, *Clupea harengus* L. et *C. sprattus* L.

Par suite des circonstances qui ont motivé cette note et de l'absence de hareng dans notre faune nous nous occuperons seulement du sprat.

Clupea sprattus L. 1758
(Pl. 1, Fig. 1)

Clupanodon phalerica Risso, 1826.
Clupea papalina Bonap.
Spratella pumilla C. et V., 1847.
Meletta vulgaris C. et V., 1847.
Meletta mediterranea C. et V., 1847.
Harengula latus C. et V.
Clupea pontica Eichw.
Clupea salina.

Noms vulgaires.

Espadin; trancho mariquita (Galice); sardineta (Catalogne); colaguyá (Guipuzcoa).

Diagnose.

Nageoires ventrales à 7 rayons, placées à l'aplomb de la naissance de la dorsale ou un peu en avant. Préopercule plus étroit que l'opercule. De 24 à 31 branchiospines sur le segment inférieur du premier arc branchial chez les adultes. Vomer non denté. Taille ne dépassant pas 175 mm.

D. 5′ + 13; A. 3′ + 15; P. 1′ + 16; V. 1′ + 6; C. 9 + 17 + 9; L. lat. 44-50; L. trans. 12-15; Vertèbres 46-49.

Notes complémentaires.

Il semble que le sprat soit représenté dans la Méditerranée par une sous-espèce, *C. sprattus phalerica* (Risso). La différence principale vérifiée par Fage est que la sous-espèce Atlantique a en moyenne plus de 33 chevrons sur la carène ventrale, tandis que dans la sous-espèce Méditerranéenne le nombre moyen de chevrons est inférieur à 33. En effet, nous avons trouvé 32-36 chevrons sur 21 exemplaires de Santander, Pontévedra et Vigo, et 30-35 sur 28 sprats de Barcelone et Vinaroz, en moyenne, respectivement 34 et 32.5.

La transition entre les deux formes a lieu sur notre littoral et il n'est pas possible de les différencier toujours parce qu'il y a des sprats Atlantiques à moins de 33 chevrons et des individus

Méditerranéens en comptant davantage. Donc, l'importance des données ci-dessus, acquises sur des lots peu nombreux, n'est que relative.

Les auteurs citent encore une autre forme dans l'Adriatique *C. sprattus papalina* Bonap., et une autre dans la Mer Noire, *C. sprattus pontica* Eichw.; cette dernière porte 31.09 chevrons en moyenne.

L'espèce fréquente les côtes Atlantiques Européennes depuis la Baltique au Détroit de Gibraltar et se répand dans la Méditerranée et la Mer Noire. Le sprat est souvent abondant sur les côtes nord de l'Espagne, mais certaines années, il y fait défaut. Nous ne l'avons pas trouvé sur les côtes du Maroc, d'Ifni et du Sahara.

Genre Sardina Antipa 1906

Diagnose.

Bord postérieur des chambres branchiales sans saillants, comme dans Clupea. Un faisceau de stries sur l'opercule s'irradiant vers le sub-opercule. Nageoire dorsale commençant plus près de l'extrémité rostrale que de la base de la caudale. Maxillaires ne dépassant pas le centre de l'œil. Les deux derniers rayons de l'anale sont un peu élargis et allongés. Les écailles de la base de la caudale forment deux lobules à chaque flanc. Nageoires ventrales à 8 rayons placées au-dessous de la partie moyenne ou postérieure de la base de la dorsale. Corps allongé, pas très comprimé, avec la carène ventrale à chevrons pas très prononcée. Mâchoire supérieure peu ou pas échancrée; l'inférieure à peine proéminente. Dents petites ou nulles; absentes sur le vomer. Yeux à paupières adipeuses bien développées. Ecailles à stries transversales interrompues.

Note complémentaire.

Le genre comprend trois espèces, dont l'une appartient à notre faune.

Sardina pilchardus (Walb.) 1792

(Pl. 1, Fig. 2)

Clupea sardina (Asso.) 1801

Noms vulgaires.

Sardina; parrocha (petite sardine) et xouba (Galice); sardiña (Pays Basque).

Diagnose.

De 26 à 30 écailles sur la ligne longitudinale la plus longue.

D. 4′ + 14; A. 2′ + 16; P. 1′ + 16; V. 1 + 7; C. 6 + 14 + 6.

Notes complémentaires.

Les rangées transversales d'écailles ne sont pas égales, parce que entre deux séries se composant de grandes écailles il y en a une autre formée par de petites écailles invisibles, cachées sous celles-là. En conséquence, observe Regan, les auteurs ignorant cette particularité ont dénombré les plis dermiques et ils sont arrivés au nombre exact de rangées transversales, 60 environ, tandis que ceux disposant d'exemplaires intacts, avec toutes les écailles, comptaient les rangées visibles, 30 environ ou un peu moins, ainsi qu'il en est pour notre exemplaire, qui semble n'avoir que 27 séries externes.

Les écailles font souvent défaut parce qu'elles sont très caduques.

Le dos est bleuté ou verdâtre et les flancs argentés. Il y a très souvent sur la ligne séparant la région foncée du dos et la zone argentée du flanc, à partir de la région operculaire, une série de petites taches noirâtres, arrondies, qui disparaissent sur la partie postérieure du corps.

Il semble que cette espèce est représentée dans nos mers par la forme typique et par une sous-espèce, la première exclusivement Atlantique et la seconde propre à la Méditerranée et au Détroit de Gibraltar, où leur contact s'établit.

On croit vulgairement que les deux formes se distinguent parce que la première appelée « sardine du nord » est plus grande, et à chair plus juteuse que celle de la Méditerranée.

En résumant les caractères, pas tout à fait concordants, que les auteurs comme Pouchet, Regan, Fage, F. de Buen et d'autres ont retenus pour la distinction des deux sous-espèces, nous pouvons les préciser ainsi :

— *Sardina pilchardus* (Walb.). — Plus de 60 branchiospines sur le premier arc branchial; denticules des branchiospines allongés, rétrécis en collet, dépassant la marge de la branchiospine. Taille maximum à peu près 25 cm. Ponte en Mars-Juin. Océan Atlantique.

— *Sardina pilchardus sardina* Risso. — Moins de 60 branchiospines sur le premier arc branchial. Denticules des branchiospines courts, non prolongés en dehors du bord de la branchiospine et le collet moins marqué. Taille maxima : 18 cm. Ponte de Septembre à Juin. Méditerranée.

L'importance des caractères concernant la taille et la période de ponte est douteuse parce que la première peut être une manifestation de robustesse due à la nourriture plus abondante que trouvent fréquemment les sardines Atlantiques, et en ce qui concerne la seconde, il devient naturel que dépendant de la douceur du climat de la région Méditerranéenne la ponte s'anticipe et se prolonge.

Une plus grande importance peut être accordée au nombre des branchiospines, sans oublier qu'il augmente avec l'âge ainsi qu'aux différentes formes et au développement de leur denticules, quoiqu'il ne soit pas aisé de bien voir les écarts. Du moins nous ne les avons pas constatés sur notre matériel.

En plus Fage, à l'égard du nombre des vertèbres comptées sur de nombreux individus, a distingué dans l'Atlantique deux formes septentrionales et une méridionale, ainsi qu'une pour le nord et une autre pour le sud dans la Méditerranée, comme on voit au tableau suivant :

1. Canal de la Manche et Mer du Nord	52.25 ± 0.12
2. Golfe de Gascogne, de Brest à Santander	51.76 ± 0.10
3. Atlantique Méridional de Galice au Golfe de Cadix	51.31 ± 0.17
4. Sud-Méditerranéenne, d'Alger et d'Alméria	51.29 ± 0.14
5. Nord-Méditerranéenne (Golfe de Naples et îles Baléares)	51.63 ± 0.11

En poursuivant ces études, NAVARRO (1) expose en un tableau intéressant, les données relatives à trois localités Méditerranéennes et à cinq Atlantiques :

Iles Columbretes (1942)	51.40 ± 0.14 (n = 200)
Palma de Majorque (1940-43)	51.58 ± 0.08 (n = 867)
Malaga (1940-46)	51.31 ± 0.02 (n = 8.297)
Nord du Portugal (1943-44)	51.29 ± 0.13 (n = 276)
Vigo (1940-43)	51.28 ± 0.04 (n = 2.681)
La Corogne (1940-43)	51.30 ± 0.05 (n = 1.110)
Santander (1940-44)	52.18 ± 0.05 (n = 2.290)
Saint - Sébastien (1944)	51.94 ± 0.07 (n = 795)

D'après les données de FAGE et de NAVARRO nullement coïncidantes, on déduit que la différence dans le nombre de vertèbres dans les prétendues formes ou sous-espèces porte seulement sur des fractions de l'unité. Il est possible, en faisant les observations statistiques sur un nombre plus élevé de populations homogènes qu'on obtienne des écarts encore plus petits, qui en réalité et à notre avis, ne suffisent pas à justifier la division de l'espèce *Sardina pilchardus* WALB., en sous-espèces géographiques.

Selon NAVARRO, les dissemblances observées peuvent être produites par des mutations spontanées ou provoquées par l'action du milieu ambiant, et il ajoute que « la moyenne vertébrale sera de valeur douteuse comme indice racial tant que nous ignorerons la cause de ses fluctuations.

Nous acceptons de bon gré les déductions exposées par un investigateur si minutieux parce que d'accord avec ce que nous exposons au sujet de *Clupea sprattus*, nous n'admettons qu'avec scepticisme la scission en sous-espèces locales d'espèces à habitudes pélagiques comme la sardine, dont les déplacements, en plus des volontaires, sont réglés par les courants marins, souvent impétueux et en sens variables, et surtout dans la zone vraiment torrentielle et de sens alternant régulièrement du soi-disant « détroit » de Gibraltar, qui est suffisamment large pour donner lieu à un ample échange mutuel d'êtres pélagiques entre l'Atlantique et la Méditerranée, bien qu'il affecte surtout les larves et les jeunes, il y a aussi des adultes qui en s'approchant accidentellement du détroit passent plus ou moins volontiers de l'une à l'autre mer.

La sardine est répandue sur les côtes Européennes, tant Atlantique que Méditerranéenne et atteint dans l'océan les îles de Madère, les Canaries et les côtes du Sahara Espagnol; elle a été signalée jusqu'au Cap Blanc par MURRAY et HJORT, NAVARRO et LOZANO-CABO et dans la baie du Lévrier par CHABANAUD et MONOD. Cependant nous ne l'avons pas trouvée au cours de nos recherches à Ifni et sur les côtes du Sahara, mais il faut remarquer que nos recollections sont faites seulement dans les fonds littoraux et ceux du plateau continental, sans nous servir de filets adéquats pour la pêche d'espèces aussi pélagiques que la sardine.

La sardine est particulièrement abondante sur les côtes nord-ouest de l'Espagne et au Portugal. Elle est aussi abondante au Maroc. Dans la Méditerranée elle est parfois en grande partie remplacée par l'allache (*Sardinella aurita* VAL.) dont la prépondérance, réelle aux Baléares, est déjà amorcée sur le contour de la Mer d'Alboran, et même sur les côtes de Huelva.

Genre Alosa

Diagnose.

Bord postérieur des chambres branchiales sans pointes saillantes comme dans les genres précédents. L'opercule porte quelques stries s'irradiant vers le sous opercule. Nageoire dorsale commençant plus près du museau que de la base de la nageoire caudale, comme dans *Sardina*. Maxillaire atteignant la partie postérieure de l'œil. Derniers rayons de l'anale pas plus développés que les précédents. Nageoires ventrales à 9-10 rayons; leur origine est placée au-dessous de la première moitié de la dorsale. Corps souvent haut et comprimé. Mandibule supérieure échancrée dans sa portion moyenne, au point de conjonction des deux prémaxillaires. Dents très petites ou absentes.

Notes complémentaires.

Les espèces d'*Alosa* diffèrent des autres Clupéidés de notre faune parce que, bien qu'elles passent la plus grande partie de leur vie dans la mer, elles fréquentent aussi les eaux douces, où elles doivent aller se reproduire et où les nouvelles générations passent les premiers stades de leur jeunesse, en réalisant après, leur migration vers la mer.

De cette particularité éthologique des aloses, il découle qu'elles peuvent être influencées par les conditions ambiantes des bassins fluviaux respectifs fréquentés par ces poissons; donc leur scission en un certain nombre de sous-espèces devient plus facile que pour les autres clupéidés, qui, étant éminemment pélagiques, habitent un milieu remarquablement homogène; nonobstant, d'après ce que nous

(1) NAVARRO, F. « La variabilidad y significación racial de la media vertebral de los clupeidos, estudiadas en la sardina ibérica ». Inst. Esp. Océan., Notas y Resumenes. II. num. 136. Madrid. 1946.

avons dit pour *Clupea sprattus* et pour la sardine, il est possible de faire la distinction pour chacune de ces espèces, des sous-espèces correspondantes aux localisations géographiques respectives.

Pour la distinction morphologique des espèces et des sous-espèces on a en vue les porportions générales du corps, le nombre d'écailles, celui des rayons des nageoires dorsale et anale, la longueur relative de cette nageoire et quelques autres détails, mais ce qui est le plus intéressant, c'est le nombre des branchiospines; mais en tenant compte de ce que leur nombre augmente avec l'âge, les différences observées à ce sujet peuvent seulement se manifester entre les exemplaires de taille semblable.

Parmi les diverses espèces d'*Alosa*, deux sont Européennes et sont représentées dans notre faune On peut les déterminer par la clef suivante :

a) Plus de 40 branchiospines sur le segment horizontal ou inférieur du premier arc branchial . . . . . *Alosa alosa* L.

a') Moins de 40 branchiospines sur le segment inférieur, horizontal du premier arc branchial. . . *Alosa fallax* (Lac.)

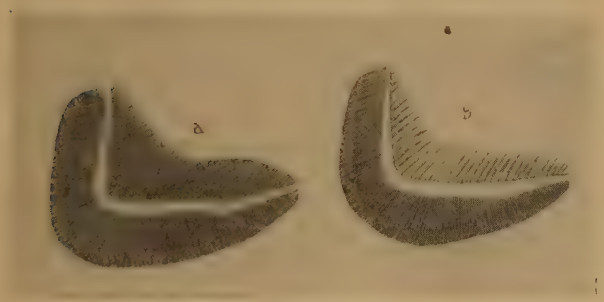


Fig. 1. — Premier arc branchial de :
a. *Alosa alosa*,
b. *Alosa fallax*, montrant les branchiospines.

Pour l'*Alosa fallax* et les autres aloses ayant un nombre semblable de branchiospines Roule a créé le sous genre *Paralosa*. Nous ne jugeons pas nécessaire de l'admettre, surtout si l'on tient compte de ce qu'il ne comprend pas de vraies espèces sinon des sous-espèces de l'*Alosa fallax* (Lac.)

Alosa alosa L. 1758
(Pl. 2, Fig. 1)
Alosa vulgaris Moreau, 1881.

Noms vulgaires.

Sábalo; arencón (Santander); pez sable (Pedreña) coyaca (Saint-Sébastien).

Diagnose.

Plus de 40 branchiospines sur le segment inférieur du premier arc branchial. Les branchiospines, très minces, forment une rangée serrée; les plus grandes mesurent presque la moitié de la longueur de la branche horizontale de l'arc branchial où elles sont insérées, ou au moins sont plus grandes que le tiers de cette longueur. Les femelles atteignent un peu plus de 60 cm. de longueur; les mâles sont plus petits.

Notes complémentaires.

A chaque flanc, près de l'extrémité supérieure de la fente branchiale, il y a une tache noire, ronde, bien prononcée, qui peut être suivie surtout chez les jeunes, par une ou plusieurs autres, progressivement plus petites et moins intenses, placées en série longitudinale. La hauteur du corps est contenue de 3.5 à 4 fois dans la longueur précaudale. D. 18-21; A. 20-27; L. lat. 60-90.

Comme démonstration de la variation du nombre des branchiospines au segment inférieur du premier arc par rapport à l'âge, nous donnons le tableau suivant :

Localité	*Longueur précaudale*	*Branchiospines*
Santander	94 mm.	42
Fleuve Guadiana	95 mm.	44
Melilla	138 mm.	37
Mogador	140 mm.	33
Melilla	192 mm.	55
Santander	230 mm.	58

On voit que l'exemplaire de Mogador a moins de branchiospines que celui de Melilla de taille à peu près égale. Il se peut que la différence soit simplement individuelle, ou bien qu'elle soit un caractère géographique, puisque on suppose que chez les *Alosa* le nombre de branchiospines augmente avec la latitude. Alors on pourrait accepter comme valable une sous-espèce, *Alosa alosa africana* que Regan créa comme espèce indépendante en considérant un exemplaire de l'Algérie, qui, mesurant 30 cm. n'a que 45 branchiospines. Notre jeune exemplaire de Mogador peut donc appartenir à cette sous-espèce.

La comparaison entre l'exemplaire du Guadiana et le plus petit de Melilla vient aussi à l'appui du déterminisme géographique du nombre des branchiospines.

La forme typique de l'espèce est représentée au nord et à l'ouest de l'Europe depuis la Norvège jusqu'au Portugal; elle est abondante sur nos côtes Cantabriques et Galiciennes, où elle prend part à la richesse des rivières à saumons. Dans le Miño, selon Tavares, on a pêché 132,000 aloses en 1925 et 75,000 en 1928. Elles sont aussi abondantes sur les côtes sud-ouest de l'Espagne, ainsi que dans les fleuves Guadiana et Guadalquivir; elles fréquentent les côtes de l'Afrique au moins jusqu'au Cap Blanc. Pietschmann l'a trouvée à Agadir et à Mogador. Elle pénètre aussi dans la Méditerranée, dans toute son étendue, depuis le Détroit de Gibraltar au Nil et jusqu'à Smyrne. Nous l'avons trouvée à plusieurs reprises à Melilla.

Sur les côtes Méditerranéennes Espagnoles, elle est moins fréquente que sur celles de l'Atlantique. Dans notre collection d'étude, il y a des exemplaires de Vinaroz. Roule dit qu'elle est pêchée seulement

par accident dans le Rhône, où les pêcheurs la distinguent par sa coloration plus foncée de l'autre alose habitant ce fleuve, l'*Alosa fallax rhodanensis* Roule. Il est possible que certaines des mentions de cette espèce pour les localités Méditerranéennes ne soient pas valables à cause de la confusion avec l'*Alosa fallax* (Lac.).

Alosa fallax (Lac.)
(Pl. 2, Fig. 2)

Clupea finta C. et V. 1829, *partim.*
Alosa fallax nilotica Geoffr.
Alosa fallax rhodanensis Roule.
Alosa fallax bolivari Lozano, 1929.
Alosa fallax lacustris Fatio.
Alosa fallax algeriensis Regan.

Nom vulgaire.

Saboga.

Diagnose.

Moins de 40 branchiospines sur le segment inférieur du premier arc branchial; elles sont un peu grosses, placées sur une rangée non serrée; les plus grandes mesurent environ 1/3 de la longueur de la branche inférieure de l'arc branchial où elles s'insèrent sans atteindre la moitié de cette longueur. Les femelles, plus grandes que les mâles, atteignent une taille de 50 cm. environ.

Notes complémentaires.

La coloration est souvent plus claire que celle de l'espèce précédente; la tache noire placée en arrière de la fente branchiale est souvent suivie d'une rangée d'autres taches petites, également foncées, quoique de grandeur successivement moindre, continuées jusqu'à la nageoire caudale. Le corps est souvent svelte; sa hauteur est comprise de 4 fois à plus de 5 fois dans la longueur précaudale. D. 16-21; A. 19-23; L. lat. 54-64.

Selon Roule, l'espèce est représentée sur les côtes Atlantiques par la forme typique, *Alosa fallax* (Lac.) et en Méditerranée par un certain nombre de formes, que nous considérons comme sous-espèces, dont la différenciation et la distribution géographique sont précisées ci-dessous, à la suite de la forme typique.

— *Alosa fallax* (Lac.). — 20-21 branchiospines sur le segment inférieur du premier arc branchial. D'après Roule, cette forme typique est propre à l'Atlantique. Mais nous croyons qu'elle habite aussi la Méditerranée Espagnole au moins jusqu'à l'Ebre, parce que, à cette espèce, appartiennent les exemplaires que nous avons de Vinaroz, Tortosa et Amposta, parmi lesquels deux très jeunes, de 101 et 118 mm. ont respectivement 23 et 22 branchiospines, et un autre, adulte de 585 mm. compte 29 branchiospines. L'*Alosa fallax algeriensis* Regan, à 29 branchiospines chez un exemplaire de 300 mm. provenant de l'Algérie, ne doit pas être considérée comme différente de l'*Alosa fallax* (Lac.) pourvu qu'elle ne le soit pas par d'autres caractères.

— *Alosa fallax nilotica* Geoffr. — De l'Adriatique, Constantinople et l'Egypte, elle compte 20 branchiospines. *Alosa fallax rhodanensis* Roule à nombre égal de branchiospines, doit être identifiée à la sous-espèce *nilotica* s'il n'y a pas d'autre différence. Il en est de même pour l'*Alosa fallax lacustris* Fatio dont nous ne connaissons pas les caractères différentiels puisque habitant le lac de Como, elle doit provenir de l'Adriatique, par le Pô et l'Adda, et nous avons déjà dit que cette mer est comprise dans l'aire de dispersion de l'*Alosa fallax nilotica* Geoffr.

— *Alosa fallax bolivari* Lozano (Pl. 2, Fig. 3). — Elle compte 31-38 branchiospines chez des exemplaires de 227-290 mm. provenant de Melilla et pas plus de 21 branchiospines chez un exemplaire très jeune de la rivière Martin (Maroc). Cette forme est remarquable, parmi les autres formes Méditerranéennes, par le nombre élevé des branchiospines; s'il n'y en a pas plus de 21 chez l'exemplaire de la Martin, c'est peut-être à cause de sa grande jeunesse.

Bien que nous soyons les créateurs de cette sous-espèce, il nous paraît difficile d'admettre que l'*Alosa fallax* (Lac.) soit représentée par des formes différentes dans les localités si proches comme le Maroc et l'Algérie, où se trouve l'*Alosa fallax algeriensis* Regan qui ayant 29 branchiospines n'est probablement autre que l'*Alosa fallax* (Lac.) elle-même. Par contre, notre sous-espèce, comptant 31-36 branchiospines chez les exemplaires plus petits que 30 cm., ne peut pas être incluse dans la forme typique si on lui assigne 29 branchiospines au maximum. Si l'on adopte une valeur plus grande pour cette limite, notre sous-espèce est éliminée et l'aire de dispersion de l'*Alosa fallax* typique comprendrait les côtes Méditerranéennes du Maroc.

De l'avis de Roule, les exemplaires décrits en créant notre sous-espèce pourraient être des hybrides d'*Alosa alosa* et d'*Alosa fallax*. Mais ils ont été pêchés dans des années différentes, donc la possibilité d'hybridation de tous ces individus devient très éloignée.

On peut observer que dans les sous-espèces de l'*Alosa fallax*, les branchiospines moins nombreuses, plus courtes et moins serrées forment un filtre moins parfait que dans l'*Alosa alosa* ; de ce fait, cette dernière se montre comme une espèce typiquement océanique, apte à un régime alimentaire planctonique plus fréquent, tandis que la première se conduit comme un poisson mieux adapté à vivre dans les eaux douces, où le milieu vital peut être très variable, condition favorable à créer les formes correspondantes d'adaptation, en rompant l'homogénéité spécifique, en la diversifiant en des formes qui peuvent acquérir le degré de sous-espèces.

Il semble donc que l'*Alosa fallax* a une relation avec l'*Alosa alosa* semblable à celle existant entre la truite (*Salmo trutta* L.) et le saumon (*Salmo salar* L.) c'est-à-dire entre une forme exclusivement ou surtout fluviale et une autre plus proprement océanique. Ainsi, *Salmo salar* et *Alosa alosa* maintien-

nent leur intégrité spécifique, surtout le saumon, tandis que l'*Alosa fallax* et *Salmo trutta* offrent des formes d'adaptation plus ou moins intenses, capables d'atteindre une valeur sous spécifique, mais pas toujours. C'est ainsi que les tentatives d'acclimatation dans certaines eaux de certaines formes de truite provenant d'autres eaux échouent souvent parce que les générations développées dans le nouveau milieu ont perdu, plus ou moins profondément, les caractères qu'elles avaient dans le lieu d'origine.

La variabilité d'*Alosa fallax* étant admise, elle n'atteint cependant pas le degré que l'on suppose et il est possible qu'il n'existe que la forme typique, répandue principalement sur les côtes Atlantiques, et une sous-espèce Méditerranéenne.

Jusqu'à la solution de la question, nous nous limiterons à exposer les caractères précisés par Roule pour différencier l'*Alosa fallax* (Lac.) de son *Alosa fallax rhodanensis*.

a) En moyenne, de 40 à 44 branchiospines sur le premier arc branchial, dont 24-27 sur le segment inférieur; la longueur des plus grandes est comprise environ 3 fois dans celle du segment. D. 16-19; A. 19-22; L. lat. 55-63. Longueur de l'écaille axillaire des nageoires ventrales contenue de 3 à 4 fois dans celle de la nageoire. La hauteur maximum du corps est comprise 4.5 - 5 fois dans la longueur précaudale. La taille atteint à peu près 40 cm. *A. fallax* (Lac.)

a') 34-36 branchiospines sur le premier arc branchial, 22-23 correspondant au segment inférieur; sa longueur est comprise à peu près 4 fois dans celle du segment. D. 18-21; A. 22-23; L. lat. 54-60. Longueur de l'écaille axillaire des ventrales contenue environ 2 fois dans celle de la nageoire. Hauteur maximum du corps contenue environ 4 fois dans la longueur précaudale. L'espèce atteint 50 cm. environ..... *Alosa rhodanensis* Roule.

Mais s'il n'y a dans la Méditerranée qu'une seule sous-espèce d'*Alosa fallax*, elle ne peut pas s'appeler *A. fallax rhodanensis* Roule mais *A. fallax nilotica* Geoffr. au cas où elle n'aurait pas un autre nom plus ancien. Il découle de tout cela que la détermination des sous-espèces de l'*Alosa fallax* n'est pas encore élucidée. Comme pour des cas semblables, il devient nécessaire de faire l'étude de séries nombreuses d'exemplaires provenant des localités les plus diverses.

Genre Sardinella

Diagnose.

Se différencie des genres précédents parce qu'elle a une seule strie sur l'opercule et parce que le bord postérieur de la chambre branchiale — en plus qu'elle forme avec l'inférieur un angle droit ou un peu aigu — a deux saillants ou protubérances qui délimitent une sorte de portion concave. La nageoire caudale est un peu plus fourchue que dans les autres clupéidés de notre faune.

Notes complémentaires.

La *Sardinella* ressemble à la *Sardina* par la position réciproque des nageoires, par l'extension des os maxillaires et par l'allongement des derniers rayons de la nageoire anale. Les écailles sont moins caduques que chez les autres clupéidés de notre faune. Les paupières adipeuses antérieure et postérieure sont très développées.

Jusqu'à présent, nous avions soutenu que *Sardinella maderensis* (Lowe), *S. granigera* Geoffr., *S. eba* Val. et *S. cameronensis* Regan n'étaient qu'une seule espèce du fait que les caractères se rattachant à la hauteur relative du corps et au nombre des branchiospines dont on tenait compte pour établir la séparation, n'ont pas une importance décisive; en effet, la hauteur du corps peut être affectée de fluctuations individuelles avec l'âge, le sexe, la maturité sexuelle et l'état de nutrition, et aussi le nombre des branchiospines peut varier entre certaines limites dans les individus, et surtout considérablement avec l'âge.

L'étude ultérieure de nombreux exemplaires de *Sardinella*, différents de *S. aurita* nous a permis de constater qu'ils correspondent à deux espèces : *Sardinella maderensis* (Lowe) (23 exemplaires de Melilla) et *Sardinella eba* Val. (78 individus de La Agüera, frontière sud du Sahara Espagnol). Dans le tableau ci-dessous, nous avons groupé pour des tailles diverses les valeurs moyennes suivantes : hauteur maximum du corps et longueur de la tête, l'une et l'autre en pour-cent de la longueur précausale; diamètre de l'œil en pour-cent de la longueur latérale de la tête, et le nombre des branchiospines au premier arc.

Sardinella eba Val.

		H	T	Œ	B(1)
63 exemplaires de	50- 99 mm.	3.31	3.44	3.62	120
14 —	— 100-149 —	3.13	3.60	3.35	140
1 —	— 198 —	3.05	3.60	4.15	160
Sardinella maderensis (Lowe)					
2 exemplaires de	50- 99 mm.	3.60	3.87	3.72	100
2 —	— 100-149 —	3.62	4.20	3.87	124
11 —	— 150-199 —	3.61	4.18	3.81	133
8 —	— 200-249 —	3.77	4.30	4.03	131

Nous y voyons que :

1. La hauteur du corps augmente avec la taille, surtout dans *S. eba* et le nombre des branchiospines croît aussi remarquablement.

2. La longueur de la tête et le diamètre de l'œil deviennent plus petits avec l'augmentation de la taille.

3. *S. eba* a le corps plus haut, la tête plus longue, les yeux légèrement plus grands, et, surtout, elle a bien plus de branchiospines que *S. maderensis*.

4. Les différences observées entre les deux espèces sont plus grandes si l'on fait la comparaison entre des exemplaires de taille semblable.

Il faut remarquer que la plus grande hauteur du corps de *S. eba* ne peut pas être attribuée à la maturité sexuelle des femelles puisqu'elle est propre à toutes les tailles et autant pour les mâles que pour

(1) H = Hauteur. T = Tête. Œ = Œil. B=Branchiospines.

les femelles, quoique dans celles-ci la hauteur augmente avec la maturité; donc il s'agit d'un caractère spécifique, valable pour la séparation des deux espèces.

Nous sommes très loin de supposer que nous avons pu résoudre la question de la différenciation de ces espèces, parce que, seule, l'étude de séries plus grandes peut donner lieu à des conclusions plus fermes.

Nous croyons, enfin, que les espèces de *Sardinella* de notre faune sont celles comprises et caractérisées au tableau suivant :

a) Partie antérieure de la langue portant une lame large, ovale ou fuselée, couverte de petites dents; cette lame est la portion visible du glossohyal. Une petite tache noire sur la partie supérieure du bord de l'opercule et une bande dorée tout le long du flanc. Ventrale à 9 rayons .....
Sardinella aurita Val.

a') Partie visible du glossohyal très étroite, formant le long de la langue une arête finement dentelée. Une tache noire arrondie sur le flanc, près de la partie supérieure de la fente branchiale. Le long du flanc courent plusieurs bandes dorées, moins détachées que dans l'espèce précédente; la bande centrale est la plus apparente. Ventrales à 8 rayons.

b) Hauteur maximum du corps contenue plus de 3.5 fois dans la longueur précaudale et celle de la tête plus de 3.5 fois (individus plus petits que 10 cm.) ou plus de 4 fois (exemplaires plus grands que 10 cm.). La branche inférieure du premier arc branchial porte plus de 100 branchiospines chez des exemplaires plus petits que 10 cm. et jusqu'à 132 chez ceux d'environ 25 cm.....
Sardinella maderensis (Lowe)

b') Hauteur maximum du corps comprise moins de 3.5 fois dans la longueur précaudale et celle de la tête moins de 3.5 fois (exemplaires jusqu'à 10 cm.) ou un peu plus de 3.5 fois (exemplaires dépassant la taille de 15 cm.), caudale non comprise. Le segment inférieur du premier arc branchial porte de 120 branchiospines (exemplaires ne dépassant pas 10 cm. de longueur) jusqu'à 160 pour les individus de taille supérieure à 20 cm. caudale non comprise.
Sardinella eba Val.

Sardinella aurita Val., 1847 (1)
(Pl. 3, Fig. 1)

Sardinella aurita terrasae Lozano, 1947.

Noms vulgaires.

Alacha, sardina de ley (Canarias).

Diagnose.

Corps un peu allongé dont la hauteur maximum est contenue de 4 à un peu plus de 5 fois dans la longueur précaudale. L'os glossohyal forme dans la partie supéro-antérieure de la langue une plaque ovale, couverte de petites dents. Nageoire caudale médiocrement développée, échancrée; la longueur du bord postérieur de son lobe supérieur est contenue 5 fois ou un peu plus dans la longueur précaudale. Ventrales à 9 rayons. Une petite tache noire, haute, sur l'opercule, près du bord postérieur; une bande dorée le long du flanc. La nageoire caudale n'est pas grise et ses pointes ne sont pas noirâtres.

Notes complémentaires.

Le corps est plus comprimé et plus haut que chez la sardine. Il y a de 100 à 200 branchiospines sur le segment inférieur du premier arc. La distance entre les deux saillants du bord postérieur de la fente branchiale est plus grande que celle qui existe entre la protubérance inférieure et l'angle du bord. Les écailles sont caduques, mais elles le sont moins que chez la sardine; leur surface externe est striée transversalement. D. 4′ + 15; A. 1′ + 16; P. 1′ + 15; V. 1′ + 8; C. 7 + 14 + 7; L. lat. 47, environ; L. trans. 11.

Suivant les auteurs, cette espèce existe dans toute la Méditerranée y compris la Mer Noire et elle est répandue dans l'Atlantique oriental depuis l'Espagne et les côtes du nord-ouest de l'Afrique, jusqu'à la Mauritanie; elle fréquente aussi les côtes Américaines, du Cap Cod à Rio de Janeiro. Elle a été signalée sur les côtes de l'Australie et des îles voisines, sur celles de la Chine et sur la côte méridionale du Japon.

Ce poisson ayant une si ample distribution géographique, il est possible que l'on arrive à en établir plusieurs sous-espèces.

Ainsi nous avons observé que la *S. aurita* des côtes du Sahara Espagnol a le corps nettement plus haut que l'allache Méditerranéenne. Bien que des circonstances spéciales nous empêchent de faire une étude minutieuse de la question, nous proposons pour ces sardinelles du Sahara, qui sûrement sont les mêmes que celles des îles Canaries, le nom de *Sardinella aurita terrasae* (Pl. 3, Fig. 2) que nous avons l'honneur de dédier à notre grand ami M. Antoine Terrasa, Chef du laboratoire océanographique de Palma de Majorque, en souvenir de nos travaux à bord de l' « Averroes » sur les côtes du Maroc.

Les différences entre la forme typique et la sous-espèce sont :

a) Hauteur du corps contenue environ 4.5 fois dans la longueur précaudale. Longueur de la tête presque toujours nettement plus grande que la hauteur maximum du corps, et comprise souvent plus de 4.5 fois dans la longueur précaudale. Le profil ventral du corps est souvent moins convexe que le dorsal, sauf dans les derniers stades de la maturité sexuelle des femelles. L'axe du corps est plus près du profil ventral que du profil dorsal.
Sardinella aurita Val.

a') Hauteur maximum du corps contenue environ 4 fois dans la longueur précaudale. Longueur

(1) Selon Fowler, le nom correspondant à l'espèce suivant les lois de la nomenclature est *Sardinella allecia* Raf. 1810, mais nous jugeons que celui de *S. aurita* est suffisamment consacré par l'usage et l'on peut faire omission de ces lois.

de la tête presque toujours à peu près égale à la hauteur maximum du corps et contenue souvent moins de 4.5 fois dans la longueur précaudale. Le profil ventral du corps est souvent plus convexe que le dorsal et l'axe du corps est toujours plus près du profil dorsal que du profil ventral. .....

Sardinella aurita terrasae. Lozano.

L'exemplaire de *S. aurita* du Japon cité par Fowler (1) doit appartenir à une sous-espèce à corps haut, différente de la forme typique.

Sardinella maderensis (Lowe)
(Pl. 3, Fig. 3)
Sardinella granigera C. et V.

Noms vulgaires.

Machuelo, sur les côtes du Sahara. A Melilla le nom est Sàbalo, sùrement à cause de la confusion avec des aloses jeunes.

Diagnose.

Corps comprimé, dont la hauteur maximum est contenue 3.5 fois dans la longueur précaudale. La longueur de la tête y est comprise plus de 3.5 fois dans des exemplaires de 10 cm. et plus de 4 fois dans les plus grands. L'os glossohyal forme sur la langue une arête finement dentelée. Nageoires ventrales à 8 rayons. Une tache noire arrondie à l'origine du tronc, près du coin supérieur de la fente branchiale; elle est suivie d'une étroite bande dorée le long du flanc, moins prononcée que dans *S. aurita*, et flanquée en haut et en bas par d'autres bandes dorées plus étroites et moins nettes que la bande centrale. Une tache noire sur la base des premiers rayons de la dorsale. Nageoire caudale à couleur ardoise, avec ses pointes noirâtres; elle est profondément échancrée, en sorte que la longueur du bord postérieur du lobe dorsal est contenue moins de 5 fois dans la longueur précaudale. Les écailles, plus adhérentes que dans *S. aurita*, ont des striations transversales ; sur leur zone distale, il y a de nombreuses petites perforations et le bord libre est irrégulièrement arrondi, comme corrodé. 100 branchiospines sur la branche inférieure du premier arc branchial chez les individus plus petits que 10 cm. et jusqu'à 132 environ chez les individus plus grands que 25 cm.

Notes complémentaires.

Cette espèce et la suivante surtout rappellent un peu la *Lichia glauca* par son corps haut et comprimé, le pédoncule caudal étroit et la nageoire caudale grise, à pointes noirâtres, et profondément fourchue, *S. granigera* atteint jusqu'à 30 cm. de long, nageoire caudale comprise.

Commune dans la Méditerranée et abondante sur les côtes Africaines depuis l'Égypte jusqu'au Détroit de Gibraltar; on la pêche souvent à Melilla, tantôt dans la mer libre comme dans la Mar Chica. Nous ne l'avons pas trouvée en Espagne mais nous supposons qu'elle existe sur les côtes méridionales. Inconnue au Portugal, elle se retrouve aux îles de Madère, Canaries et du Cap Vert, ainsi que sur la côte d'Afrique jusqu'à Angola; fréquente à Mogador et très abondante dans la baie de Villa Cisneros (Rio de Oro) où on la pêche activement pour l'utiliser comme appât.

Sardinella eba C. et V. 1847.
(Pl. 4, Fig. 1)
Sardinella cameronensis Regan.

Noms vulgaires.

Eba (Sénégal). Sur la côte Saharienne on la nomme machuelo, comme l'espèce précédente. Afin d'éviter des confusions, nous préférons lui donner le nom d'eba, expressif et adopté comme nom scientifique.

Diagnose.

Les mêmes caractères que *S. maderensis*, excepté les différences déjà exposées au tableau dichotomique du genre.

Notes complémentaires.

S. eba est propre aux côtes occidentales de l'Afrique, du Cap Blanc à la Guinée. De plus Regan fait mention d'exemplaires provenant de la Méditerranée, plus précisément de l'Algérie; donc son existence est probable sur les côtes du Maroc, mais nous ne l'avons pas trouvée pendant nos campagnes répétées de récolte. Abondante sur les côtes Sahariennes, à La Agüera surtout.

Genre Ethmalosa Regan 1917

Diagnose.

Corps haut, comprimé, à carène ventrale très tranchante et munie de chevrons. Tête grande, sa longueur est contenue près de 3 fois dans la longueur précaudale, toujours moins de 3.5 fois. Bord libre des écailles strié chez les jeunes et montrant des appendices pectiniformes chez les adultes. Ventrales à 8 rayons, insérées à l'arrière de l'aplomb du commencement de la dorsale. L'extrémité antérieure de la mandibule supérieure forme une échancrure où se cache le bout de la mandibule inférieure. Dents très petites ou absentes. Un sillon parallèle au bord antérieur de l'opercule dont le reste est lisse. Paupières adipeuses bien développées. La nageoire caudale, fourchue, présente des lobes écailleux à chaque côté de sa base.

Notes complémentaires.

Le genre est représenté sur la côte Africaine par une seule espèce.

Ethmalosa fimbriata (Bowdich)
(Pl. 4, Fig. 2)
Meletta senegalensis Val. (*non* Bennet), 1847.
Alausa dorsalis Val. 1847.
Brevoortia tyranus dorsalis Fowler, 1911.
Alosa platycephalus Blecker.
Clupea (Alosa) setosa Steind. 1882.

Nom vulgaire.

Yos (Mauritanie).

Diagnose.

Corps comprimé; la hauteur, grande, est contenue de 2. 4 à 3. 1 fois dans la longueur totale ;

(1) Fowler. — The fishes of the Philippine Islands and adjacent seas, 1941 - p. 602.

celle-ci est de 2.75 à 3.1 fois plus grande que la longueur de la tête. Le maxillaire atteint en arrière l'aplomb du centre de l'œil chez les adultes, mais non chez les jeunes. Il n'y a pas de dents. L'origine de la nageoire dorsale est équidistante du bout rostral et de la base de la caudale; elle occupe une position un peu plus avancée chez les jeunes. Caudale très fourchue D. 3′ ou 4′ + 15-17; A. 2′ ou 3′ + 17-21; V. 8; L. lat. 37-45; L. trans. 17-19; écailles prédorsales 20-22; chevrons 16-20 + 11-13; 64-125 branchiospines, réduites jusqu'à 35 chez les jeunes.

Notes complémentaires.

Dos brun olivâtre ou bleu; flancs jaune pâle; surface ventrale argentée. Anale et caudale jaunes selon Bowdich. Taille jusqu'à 39 cm.

Sa présence a été signalée en diverses localités de la côte Atlantique de l'Afrique, jusqu'à la Guinée Espagnole, à Madère et aux autres îles voisines. Espèce tropicale fréquente dans les embouchures des grands fleuves de l'Afrique. Nous l'avons trouvée à La Agüera.

Famille Engraulidæ

Diagnose.

Ils ressemblent aux Clupéidés, mais à bouche très grande surmontée par un rostre prolongé. Le corps, dans l'espèce Espagnole, est allongé, peu comprimé, à surface ventrale arrondie, non carénée. Les yeux sont couverts d'une mince pellicule dermique. Les arcs branchiaux parviennent jusqu'à la région antérieure de la bouche, de sorte que l'espace correspondant à la langue reste très réduit.

Notes complémentaires.

Les Engraulidés ressemblent aux Clupéidés par leur structure et parfois par leur forme; coloration semblable verdâtre ou bleutée sur le dos, argentée sur les flancs; leurs habitudes sont aussi grégaires et pélagiques, bien que certaines espèces fréquentent la région littorale et que d'autres pénètrent dans les fleuves.

Un genre à une seule espèce pour notre faune.

Genre Engraulis (L.)

Diagnose.

Corps allongé, peu comprimé, à surface ventrale non carénée. Souvent avec des dents sur les bords des mâchoires, sur le vomer, les palatins et les pterygoïdiens. Nageoire anale longue commençant un peu en arrière de l'insertion du dernier rayon de la dorsale. Pectorales à rayons normaux, non prolongés en filaments. Écailles médiocres ou grandes, caduques. Membranes branchiostèges à 12-14 rayons, pas plus. Pseudo branchies présentes. Vertèbres au nombre de 44 à 47.

Engraulis encrasicholus (L.) 1758
(Pl. 4, Fig. 3)

Clupea encrasicholus Linné 1758.

Noms vulgaires.

Anchoa, boquerón; bocarte (Santander), bocarta (Saint-Sébastien); aladroch, eledroch (Catalogne et Baléares); cent en boca (Catalogne).

Diagnose.

Nageoire anale à 13-15 rayons ramifiés. Flancs argentés, mais cette couleur ne forme pas une bande à contours bien délimités. Corps fuselé, peu comprimé, un peu allongé, à hauteur maximum contenue environ 6 à 6.5 fois dans la longueur précaudale; celle-ci est 4 fois plus grande que la tête. Rostre très proéminant; la bouche, très ample, commence à peu près à l'aplomb des narines et atteint en arrière le bord postérieur du préopercule; celui-ci est orienté très obliquement de haut en bas et d'avant en arrière. Diamètre de l'œil égal ou un peu plus grand que l'espace préorbitaire, contenu à peu près 4 fois dans la longueur de la tête. Dents très fines sur les bords mandibulaires; palatins dentés. Langue un peu rugueuse dans sa portion moyenne.

Nageoire dorsale courte, trapézoïdale commençant à égale distance du bout rostral et de la base de la caudale ou un peu plus près de ce point. Anale plus basse que la dorsale mais plus longue; elle commence à l'arrière de l'aplomb de la fin de la dorsale. Caudale échancrée, plus courte que la tête. Pectorales étroites et aiguës, insérées très bas, leur longueur est un peu plus grande que la distance qui les sépare des ventrales. Ventrales insérées un peu en avant du commencement de la dorsale; leur plus long rayon mesure environ un tiers de la longueur de la tête. D. 3′ + 13; A. 2′ + 13-16; P. 14-17; V. 7; L. lat. 40 écailles environ.

Dos brun olivâtre ou verdâtre. Flanc argenté, en passant insensiblement au blanc dans la région ventrale, surtout sur le tronc. On voit souvent une étroite bande noirâtre formée par une rangée de très petites taches limitant la surface foncée du dos et la surface argentée des flancs. Iris blanc, à reflets nacrés. Nageoires presque incolores. La taille peut dépasser 20 cm.

Notes complémentaires.

L'anchois existe sur toutes nos côtes. Certains auteurs admettent une race Atlantique caractérisée par sa plus grande taille (21 cm.), sa tête plus courte, la queue plus longue et la période de ponte relativement courte, et une autre race Méditerranéenne plus petite (15 cm.), à tête plus longue et à période de ponte plus étendue.

Ces caractères différentiels nous semblent insuffisants pour établir des formes ou des sous-espèces, non seulement parce que nous avons vu des anchois Méditerranéens plus grands que 15 cm. mais parce que les longueurs relatives de la tête et de la queue varient avec l'âge, la tête étant plus courte et la queue plus longue chez les individus les plus âgés. En ce qui concerne la durée de la ponte, en supposant que les différences soient démontrées par des observations suffisantes, l'influence du climat est évidente et celle-là ne traduit pas forcément un caractère de valeur raciale ou sous-spécifique.

Pl

Fig. 1. — *Clupea sprattus* L.

Fig. 2. — *Sardina pilchardus* (Walb.).

Pl. II

Fig. 1. — *Alosa alosa* (L.), de 167 mm. de long. tot., de Santander.
Fig. 2. — *Alosa fallax* (Lacep.), de 145 mm. de long. tot., de Vinaroz.

Fig. 3 — *Alosa fallax bolivari* Loz., de Melilla.

Fig. 1. — *Sardinella aurita* Val.

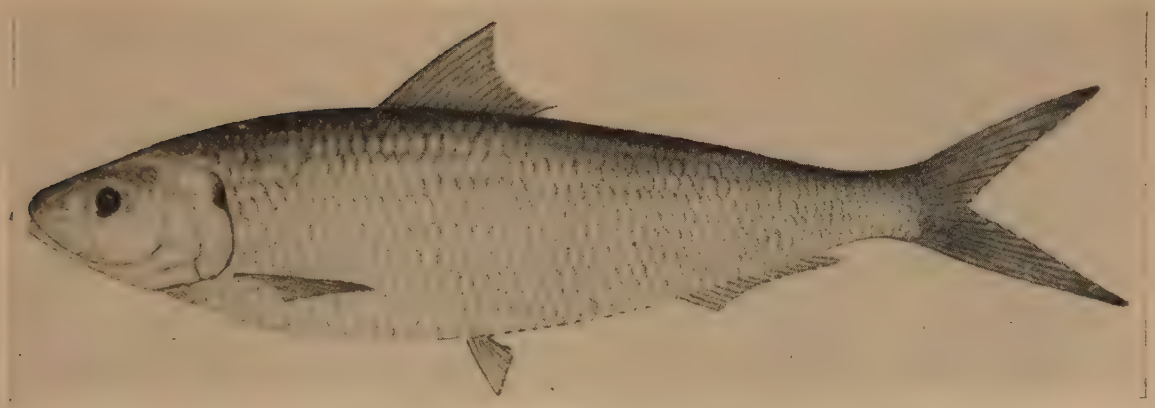


Fig. 2. — *Sardinella aurita terrasæ* Loz., de Villa Cisneros (Sahara).

Fig. 3. — *Sardinella maderensis* (Lowe), de Melilla.

Pl. IV

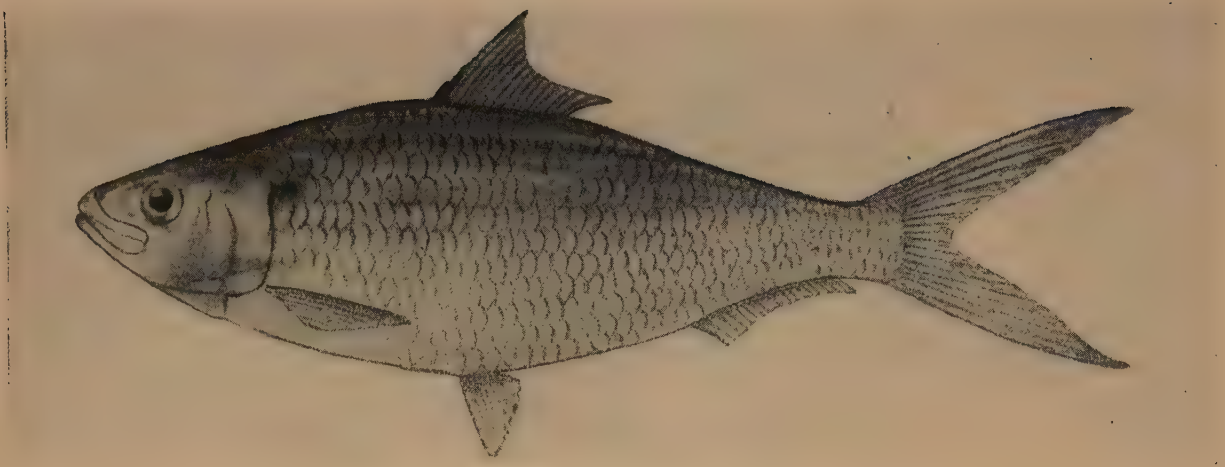


Fig. 1. — *Sardinella eba* C. et V., de Villa Cisneros (Sahara).

Fig. 2. — *Ethmalosa fimbriata* (Bowdich) de Villa Cisneros (Sahara).

Fig. 3. — *Engraulis encrasicholus* (L.).

SARDINELLA MADERENSIS LOWE

(= *S. granigera* C. V.)

sur les Côtes Nord-Africaines

par

R. DIEUZEIDE

Cuvier et Valenciennes (1) ont décrit, d'après un unique échantillon provenant d'Egypte une espèce de sardinelle à laquelle, en raison du caractère spécial de ses écailles, ils donnèrent le nom de *Sardinella granigera*.

En 1902, Tillier (2) (J. B.) suit la pénétration de ce clupéidé dans le canal de Suez.

L. Fage, a complété la diagnose de *Sardinella granigera* grâce au matériel rapporté d'Alexandrie par le « Dana » (3). De plus il a publié une description détaillée de l'espèce, en 1929, dans les Fiches Faunistiques de la Commission pour l'exploration scientifique de la Mer Méditerranée.

Tate Regan (4) après avoir étudié des exemplaires de *Sardinella maderensis* Lowe, provenant de Madère, des Iles du Cap Vert et de Mogador, en arrivait à admettre, avec quelque doute il est vrai, la synonymie entre cette espèce et *S. granigera* C. V.

Chabanaud (5), grâce à des échantillons que lui procura J. R. Norman effectua entre *Sardinella maderensis* des Iles du Cap Vert, et *Sardinella granigera* de la Méditerranée, une comparaison confirmant la synonymie entre ces deux espèces.

***

En Méditerranée *Sardinella maderensis* (= *S. granigera*) était surtout connue des côtes d'Egypte, des côtes de Syrie, du Canal de Suez.

Cette limitation dans la répartition avait conduit Fage à penser que ce poisson était « exclusivement cantonné en un point très limité de la Méditerranée, mais qui est précisément celui où la température est la plus élevée ».

En 1921, L. Lozano (6) a signalé la présence de *Clupea granigera* sur le littoral du Maroc Espagnol, dans le Golfe de Chafarinas, où ce poisson est connu sous le nom de « sabalo » (Alose).

Pensant que cette espèce devait se trouver sur les côtes Algériennes, je priais certains fabricants de conserves de poissons de la région d'Oran de vouloir bien rechercher, dans les lots de clupéidés apportés à leurs usines, des sardinelles de grande taille dont je leur donnais une description précise. Au début du mois de Mars 1933, je reçus de MM. Flohic et Boronad Frères un lot de *Sardinella maderensis* capturées dans la région de Béni-Saf, au voisinage de l'embouchure de la Tafna.

L'espèce existe également, dans cette zone, aux îles Habibas, au voisinage de l'Ile Plane, et dans les parages d'Oran (7).

Les pêches de ce clupéidé sont surtout fructueuses au printemps, en Mars et Avril.

***

Par la suite, au mois d'Avril 1935, j'ai trouvé à la pêcherie d'Alger, 7 exemplaires de *Sardinella maderensis* qui venaient de la région de Mostaganem. Ces poissons avaient été capturés aux environs de l'embouchure du Chéliff.

Cette deuxième localisation à proximité d'une embouchure de rivière de quelque importance, me conduisit à suivre de près les pêches effectuées au voisinage de l'oued Mazafran (à 45 km. d'Alger) par les pêcheurs au « Bagdasson » ou « Bardassoun ».

---

(1) Cuvier et Valenciennes. — Histoire Naturelle des Poissons. Paris 1847. T. XX.

(2) Tillier (J.-B.). — Le canal de Suez et sa faune ichthyologique. Mém. Soc. Zool. de France. T. XV. 1902.

(3) Fage (L.). — Engraulidae-Clupeidae. Rep. Dan. Oceanogr. Exped. 1908-1910 to the Mediterranean and adjacent seas. Vol. II. Biology A 9. Copenhague. Novembre 1920.

(4) Tate Regan. — A revision of the Clupeid Fishes of the genera *Sardinella*, *Harengula*, etc... Ann. and Mag. Nat. Hist., 8e S. vol. 19, nº 113, 1917.

(5) Chabanaud. — A propos de *Sardinella eba* C. V., *Sardinella maderensis* Lowe, et *aurita* C. V. Bull. Soc. Zool. de France. T. LIX nº 2, Mai 1934.

(6) L. Lozano. — Datos para la fauna ictiologica marina de Melilla. — Mem. Real. Soc. Esp. de Hist. Nat. Tomo XII. Memoria segunda, 1921.

(7) Docteur Dieuzeide (R.). — *Sardinella granigera* Cuv. Val. sur le littoral Nord-Africain. Bull. Trav. Stat. d'Aquiculture et de Pêche de Castiglione, 1932, Fasc. 2. Alger.

Pour capturer, dans cette zone de fonds sableux qui se trouve au voisinage de l'oued, les allaches *(Sardinella aurita)* ou les aloses *(Alosa finta)* on utilise à certaines époques un filet spécial, le « Bardassoun » représenté par un trémail, surmonté d'un filet à mailles de 2.5 cm. au carré, et de 20 mètres de hauteur. On laisse dériver ce filet avec le courant, et on recueille ainsi à la fois le poisson du fond et les espèces de surface.

C'est ainsi que, dès 1936, j'ai pu me procurer d'une façon assez régulière des échantillons de *Sardinella maderensis* pendant le printemps, l'été et même le début de l'automne.

Sardinella maderensis est donc surtout une espèce qui se tient au voisinage de points où il y a un apport important d'eau douce, par conséquent une diminution de la salinité.

Les exemplaires plus grands, recueillis depuis, m'ont appris que la sixième période de croissance allait jusqu'à 26.5 cm., cependant qu'un exemplaire de 28.5 cm. pêché en Août 1936 avait 6 stries hivernales marquées sur ces écailles et avait atteint l'âge de sept ans.

Ce poisson représente le maximum de taille que je connaisse sur la côte Algérienne. Il approche de la grandeur des échantillons étudiés par Regan (30 cm.) et dépasse largement ceux que Fage eut en mains (15 cm.) ainsi que ceux que Fowler (1) décrivit et qui provenaient de Beyrout.

K. el Saby (2) donne comme taille moyenne pour cette sardinelle prise dans les eaux Égyptiennes, 18 cm.

Pour ce qui est de la période de reproduction,

A l'embouchure de l'oued Mazafran la population de *Sardinella maderensis* est relativement peu dense. On en trouve cependant couramment entre les premiers jours de Mars et la mi-Octobre, mais toujours en petit nombre.

Il est vrai que l'engin ayant des mailles assez grandes ne capture que les sujets de forte taille. La collection que j'ai constituée renferme des individus dont la longueur totale varie entre 21.5 cm. et 28.5 cm.

***

D'après Fage la première période de croissance s'achèverait à une taille de 11 cm. à 11.5 cm., la deuxième de 12 à 12.5 cm., la troisième à 13.5 cm., la quatrième à 14-15 cm.

Les échantillons d'Oranie m'avaient permis de compléter ces données. La quatrième période de croissance irait jusqu'aux alentours de 17.5 cm., la cinquième de 18 à 22, la sixième irait de 23 à 25.5 cm.

elle s'étend sur les deux mois chauds, Juillet et Août.

Sardinella maderensis effectue la maturation de ses gonades au voisinage immédiat de la côte où les apports d'eau douce sont importants, car elle y séjourne par petits fonds, quelquefois par 80 cm. d'eau seulement, depuis le mois de Mars, jusqu'en été.

Après l'émission des produits sexuels cette sardinelle se retrouve aux mêmes lieux jusqu'à la fin de Septembre ou à la mi-Octobre. Je n'en ai jamais vu capturer pendant l'hiver.

---

(1) Fowler (Henry W.). — The Marine Fishes of West Africa. Bull. Mus. Natural History. Vol. LXX. 1936. Part. I. pp. 164-165.

(2) K. el Saby. — A Chemical Study of the Egyptian *Sardinella*. — I. Variation in the fat Content of whole fish, flesh, and gonade. — Minis. Comm. and Ind. Egypt. Hydrobiol. and Fish. Directorate. Notes and Memoirs, N° 29, Le Caire, 1937.

Introduction à l'Étude
des
Caractères morphologiques métriques des Clupéidés

par

Pierre DESBROSSES

Les proportions du corps d'une même espèce ichthyologique diffèrent souvent entre deux populations géographiquement isolées : ainsi, on a pu distinguer à la position de la nageoire dorsale une race Méditerranéenne et une race Atlantique d'anchois. La distance préventrale est beaucoup plus grande chez le sprat de la Baltique que chez ceux de la Mer du Nord et de la Manche; la longueur de la tête a permis de séparer des races de sardines; la position relative de l'anus semble différente chez les sprats de la Manche et de l'Atlantique.

Nous nous proposons d'examiner les caractères morphologiques plastiques ou métriques sans tenir compte des caractères numériques; de déterminer l'importance de leurs variations avec la croissance et le sexe. La bibliographie de cette question ne peut être aussi complète que nous l'eussions souhaité, surtout après l'isolement des chercheurs et les difficultés de publications, conséquences de la guerre : nous nous en excusons.

I. — Croissance.

Le corps du poisson ne s'accroît pas d'une manière uniforme dans toutes ses parties : certaines régions grandissent plus vite, d'autres moins vite par rapport à la longueur totale; les premières ont une croissance allométrique majorante, les secondes une allométrie minorante. Il résulte de ces allométries que le poisson âgé a des proportions différentes de celles du jeune, et celui-ci de celles de la larve.

Des changements dans le taux de croissance ou stades critiques se présentent généralement chez les téléostéens au moment de la métamorphose, quand la larve acquiert la pigmentation du jeune poisson, se couvre d'écailles et abandonne la vie pélagique; un second remaniement du potentiel de croissance se produit lors du développement des gonades; un troisième stade critique, tardif, moins important et moins constant se présente enfin à la première maturité sexuelle.

Par suite de ces allométries et de ces changements de taux de croissance aux stades critiques, il importe — si l'on veut comparer les caractères morphologiques de deux populations — d'utiliser des poissons au même stade sexuel, de comparer des immatures entre eux, ou des adultes entre eux, de tenir compte de la taille.

Y a-t-il des lois générales de la croissance plastique ou croissance relative qui s'appliquent aux clupéidés et même à l'ensemble des téléostéens?

A. Longueur de la tête (lT).

La larve des clupes, à partir du moment où elle a perdu son sac vitellin, a la forme très allongée et la tête courte.

Chez la larve de sardine, la tête mesure 13 % de la longueur totale L à 16 mm., 18 % à 37 mm., 20 % à 44 mm. (L. Fage, 1920, p. 41-42). E. Ford (1931) a confirmé cet accroissement relativement rapide de la tête chez les larves de sardines.

De même, pour la larve du sprat, la croissance latérale de la tête présente une forte allométrie majorante : $100\frac{lT}{L}$ passe de 12 à la taille de 4.7 mm. à 18 à la taille de 25 mm. (selon Ehrenbaum, 1909, p. 369); et (d'après les mensurations de Fage, 1920, p. 99) de 13 à la longueur de 16.4 mm., à 17, à 31.5 mm. et à 24 à la longueur de 39.5 mm.

La croissance de la tête est aussi majorante chez la larve d'anchois : Fage écrivait en 1920 : « dans le temps que met une larve à passer de 19 mm. à 43 mm. de longueur totale, la tête a presque triplé de longueur » (p. 13). Elle mesure 18 à 19 % de la taille pour des larves de 6 à 19 mm. et 24.9 % pour des jeunes anchois de 40 mm. (P. Arné 1931).

* * *

La tête, relativement petite, s'accroît donc plus vite que la taille jusqu'à la métamorphose des

clupéidés (1); chez le poisson pourvu de ses écailles, elle va s'accroître plus lentement : l'allométrie, d'abord majorante, devient minorante.

Pour la sardine, *Sardina pilchardus* (Walb.), L. Fage a montré que la tête grandit moins vite que le tronc, ce dernier augmentant environ autant que la tête et la queue réunies.

Sur de jeunes sardines de l'île Majorque, le rapport de la longueur de la tête à la longueur totale diminue, passant de 22.1 % à 20.8 %, depuis 6 cm. jusqu'à 12-13 cm. (F. de P. Navarro, 1926). Sur des sardines du Portugal, ce rapport passe de 22.1 à 20.3 %, de 7 à 20 cm. de taille. Les sardines des Açores et de Madère présentent une variation dans le même sens de la longueur de la tête. (A. Ramalho, 1929, p. 52-53). Près de Saint-Jean-de-Luz le rapport précédent passe de 20.6 % à 19.5 % de 10 cm. à 16 cm. de taille (P. Arné, 1929, p. 145).

A la côte sud de Bretagne, nous avons obtenu un résultat moins net, un lot de sardines de grande taille faisait exception (P. Desbrosses, 1933, p. 52).

Pour le sprat, *Clupea sprattus* L., la tête diminue de même régulièrement après la métamorphose, par rapport à la longueur totale, passant de 24 % de L. à 4 cm. (L. Fage) à 22.3 % à 6 cm. et à 18.8 % à la taille de 13 cm., en baie de Douarnenez (L. Faure, p. 99). En Manche, ces proportions s'échelonnent de 20.8 à 18.4 % depuis 7.5 cm. jusqu'à 13 cm. (J. Forest, inédit). Néanmoins, Forest constate en portant ses résultats sur un graphique à coordonnées logarithmiques que l'allométrie, minorante jusqu'à la taille de 10 cm. ($\alpha = 0.66$), devient très légèrement majorante à partir de 10.5 cm. ($\alpha = 1.07$).

Chez l'allache, *Sardinella aurita* Cuv. Val., la tête a aussi une croissance minorante : $100 \frac{lT}{L}$ passant de 24.2 à 19.4 depuis les tailles de 31-40 mm. jusqu'aux tailles de 261-270 mm. (F. de P. Navarro 1927) (2).

Il en est de même pour l'anchois *Engraulis encrasicholus* (L.). L'indice L/lT passe aux Pays-Bas de 4.7 et 4.8 à 5.1 et 5.2 des tailles de 120-129 mm. à celles de 190-199 mm.; dans le Golfe de Naples, de 4.4 à 4.7 depuis 9 cm. jusqu'à 15 cm. (P. P. C. Hoek, 1912, p. 19-21). Le pourcentage de lT/L passe de 24.9 à 19.6 depuis 4 cm. jusqu'à 17 cm. (P. Arné, 1931, p. 176) et de 23 à 19 depuis 8 cm. jusqu'à 17 cm. de longueur totale, dans la région de Saint-Jean-de-Luz (J. Furnestin, 1943, p. 199).

***

L'allométrie minorante suivant laquelle s'accroît la tête est une loi très répandue chez les vertébrés, y compris l'homme; elle s'applique à la majorité des téléostéens et a été observée chez *Zeus faber* L. (P. Desbrosses, 1937), *Trachurus trachurus* L. (R. Letaconnoux, inédit), *Mullus barbatus* (Rond.) (L. Fage, 1909, V. K. Essipov, 1927, P. Desbrosses, 1936), *Cepola rubescens* L. (P. Desbrosses, inédit), *Thunnus thynnus* L. (H. Heldt, 1927, F. Frade, 1931), *Germo alalunga* Gmel. (rapports de lT/L = 26 % à 52 cm., 25.1 % à 89 cm. de taille, d'après les chiffres de P. Priol, 1943).

Pour *Gadus merlangus* L. (P. Desbrosses, 1949) et *Lepidorhombus megastoma* Donov. (J. Furnestin, 1935) la tête est de même plus longue chez les exemplaires de petite taille (mais chez ces deux espèces, l'allométrie est majorante avant de devenir minorante).

Le genre *Gasterosteus* semble être un des rares à faire franchement exception, présentant un allongement relatif de la tête au cours de la croissance (L. Bertin, 1925).

B. Distances préanale (Ai) et prédorsale (Di).

La distance préanale, que nous appelons Ai a une importance comparable à celle de la longueur de la tête; en effet, elle est en relation avec la position de l'anus, c'est-à-dire avec l'extrémité postérieure de la partie viscérale chez la plupart des téléostéens.

La distance prédorsale (Di) obéit généralement aux mêmes lois de croissance que Ai.

Chez les larves des clupéidés, la position de l'anus et celle de la dorsale sont très en arrière; elles vont se rapprocher rapidement de la tête jusqu'à la métamorphose de la larve en jeune poisson : c'est ce que Fage appelle la « migration caudo-craniale de la dorsale », déjà signalée chez le hareng par Sundevall (1855) au cours des premiers stades du développement.

Cette migration caudo-craniale est due à la croissance allométrique minorante de Di et de Ai ou, ce qui revient au même, à la croissance majorante de la région comprise entre le début de la dorsale, le début de l'anale et le pédoncule caudal.

Chez la sardine, depuis la taille de 11 mm. jusqu'à celle de 44 mm., Di/L diminue progressivement de 63 à 38 %; Ai/L diminue de 80 à 65 % (d'après les figures de L. Fage, 1920, pp. 38-40). Ford (1931) a montré de même que la partie post-dorsale et la partie post-anale s'accroissent le plus rapidement chez les larves de 18 à 36 mm. (caudale exclue).

Au cours de la métamorphose (qui se produit de 30 à 55 mm.) sur des sardines de Malaga mesurant 38 à 62 mm. de longueur totale, les rapports Di/L passent de 41 à 36 % et Ai/L de 62 à 60 % (F. de Buen, 1927); de même sur des sardines des Baléares de 40 à 60 mm. de taille, Di/L passe de 40.2 à 37.7 % (F. de P. Navarro, 1926).

---

(1) De même la tête du hareng fait : 12 % de L. à la taille de 10.8 mm. et 19 % à la taille de 41 mm., avant la métamorphose (Fage, 1920, p. 115).

(2) Luis Lozano Rey a fait la même constatation chez *Sardinella eba* Val. et *S. maderensis* (Lowe) (cf. p. 13).

Chez les larves de sprat, de 10 mm. à 31 mm., Di/L diminue peu à peu de 63 à 52 %; Ai/L de 83 à 68 % (L. Fage, 1920, Fig. 33 à 36).

Chez les larves d'anchois, de 11 mm. à 43 mm. (taille à laquelle les écailles sont apparues), Di/L diminue progressivement de 0.57 à 0.41 (L. Fage, 1920, p. 13).

***

Chez les clupéidés ayant leurs écailles et leur pigmentation définitive, les variations de position de la dorsale semblent n'obéir à aucune loi générale.

Chez la sardine de Majorque, la position de Di est constante depuis 6 cm. jusque vers 12 cm. de longueur (37 % de L.) (F. de P. Navarro, 1926). Les sardines de Vigo et de Santander présentent une « croissance régulière de Di, en rapport avec la longueur totale des sardines » de 10 à 20 cm. (F. de Buen, 1919-1937. M. E. Sanchez, 1933). Par contre, à Saint-Jean-de-Luz, la distance prédorsale a une allométrie majorante : L/Di passe de 2.80 à 2.66 depuis 10-12 cm. jusqu'à 17-19 cm. (P. Arné, 1929) de même pour la sardine de Bretagne, L/Di passe de 2.76 à 2.65 depuis 11-13 cm. jusqu'à 17-19 cm. de taille (P. Desbrosses, 1933, p. 49).

Chez le sprat, l'allométrie est faiblement minorante de 7 à 10 cm. puis majorante à partir de la taille de 10.5 cm. en Manche (J. Forest); de même 100 Di/L passe de 49.7 à 6 cm. à 44.8 à 10 cm. puis à 46.2 à 13 cm. en baie de Douarnenez (L. Faure).

Chez l'allache — comme chez le sprat jusqu'à 10 cm., Di est minorante sur la larve et le jeune poisson jusqu'à la taille de 10 cm., puis subit de faibles variations (F. de P. Navarro, 1927, 1932; F. de Buen, 1932, pp. 328-330).

Chez l'anchois, la croissance prédorsale est légèrement majorante de 9 à 15 cm. dans le Golfe de Naples (L/Di passe de 2.29 à 2.23), mais le fait est moins net aux Pays-Bas (P. P. C. Hoek, 1912). De 4 à 10 cm., l'anchois de Saint-Jean-de-Luz a une croissance prédorsale minorante (L/Di passe de 2.23 à 2.33), mais au-delà, cette valeur semble varier très peu, sans relation avec la taille (P. Arné, 1931).

En résumé, Di serait : 1° fortement minorante chez la larve; 2° faiblement minorante (ou à la limite isométrique) chez le jeune clupéidé et 3° à partir de 10 cm. environ faiblement majorante (ou, à la limite, isométrique).

***

La position de l'anale, sur la sardine, recule avec l'âge : autrement dit, la croissance de Ai est allométrique majorante. Ainsi chez la sardine de Majorque, Ai/L passe de 61.5 à 62.4, de 6 cm. à 12-13 cm. de taille (F. de P. Navarro, 1926); de même à Saint-Jean-de-Luz L/Ai passe de 1.63 à 1.56 de 10 à 17 cm. (P. Arné, 1929); de même en Bretagne, de 11 à 19 cm., le rapport ci-dessus passe de 1.61 à 1.55 (P. Desbrosses, 1933).

Une exception toutefois est signalée à Santander où l'augmentation de Ai pour les exemplaires de 100 à 149 mm. est de 24.7 mm.; pratiquement la même que pour des individus allant de 150 à 199 mm. 24.8 mm. (M. E. Sanchez, 1933).

Chez le sprat, l'allométrie de Ai semble faiblement majorante de 6 à 13 cm. (100 Ai/L passe de 60 à 62.7 en baie de Douarnenez (L. Faure, p. 99). (En Manche, la constante d'accroissement α est seulement de 1.01, J. Forest, inédit).

Chez l'allache, la longueur du tronc (tête non comprise) a une croissance minorante jusque vers 6 cm., puis majorante : le rapport à la longueur passant de 38.3 à 43.2 % de 6 à 26-27 cm. de taille (F. de P. Navarro, 1927).

Chez l'anchois du Golfe de Naples, la croissance de Ai est majorante de 9 à 15 cm. (L/Ai passe de 1.74 à 1.69); de même pour l'anchois néerlandais, de 12 à 21 cm. (1.74 à 1.68). (Le lot de 1911 indique une diminution de l'indice de 1.83 à 1.73 depuis 11 jusqu'à 18 cm., mais à 19 cm. l'indice revient à 1.83 pour 2 exemplaires seulement). (P. P. C. Hoek 1912). Sur l'anchois de Saint-Jean-de-Luz, Ai continuerait à être minorante jusqu'à 6 cm., puis deviendrait majorante de 6 à 17 cm. (1.85 à 1.74) (Arné 1931); dans la même région, 100 Ai/L passe de 54.8 à 56.8 depuis 9 cm. jusqu'à 17 cm. de longueur (J. Furnestin, 1943).

Ainsi, à la migration caudo-craniale de l'anus chez les larves de clupéidés, succède une migration cranio-caudale chez le poisson à mesure qu'il grandit. A l'allométrie minorante de la distance préanale, succède après la métamorphose une allométrie majorante de cette partie du corps. Si l'on tient compte du fait que les deux lois successives de croissance de la tête sont inverses, on constate que, sans la tête, la partie thoracique ou viscérale a une croissance fortement minorante chez la larve et majorante chez les clupes jeunes et adultes (y compris le sprat).

Cette majoration de l'allométrie de la région viscérale après la métamorphose n'est pas particulière aux clupes : elle a été signalée chez *Gadus merlangus* L., (Sur cette espèce les viscères s'étendent en arrière de l'anus et c'est la région comprise entre l'opercule et la seconde anale qui présente l'allométrie majorante). (P. Desbrosses, 1949), chez *Zeus faber* L. (P. Desbrosses, 1937), *Trachurus trachurus* L. (R. Letaconnoux, inédit), *Mullus barbatus* (Rond.) (P. Desbrosses, 1936), *Callionymus lyra* L. (P. Desbrosses, inédit).

Le genre *Gasterosteus*, de même, présente une migration antéro-postérieure de toutes les nageoires (ce qui ne correspond pas fatalement à l'augmentation progressive de la cavité viscérale, si l'on tient compte de l'allométrie majorante de la tête dans ce genre). (L. Bertin, 1925).

Il semble qu'à cette loi assez générale fassent exception quelques espèces dont : *Cepola rubescens* L. (P. Desbrosses, inédit) *Thunnus thynnus* L. où les deux dorsales et l'anale sont plus rappro-

chées de la tête chez les individus de grande taille. (H. Heldt, 1927), *Germo alalunga* Gmel. (Priol, 1943); chez ces espèces le centre de croissance le plus actif serait postérieur à l'anus.

C. Distance préventrale (Vi).

La position des nageoires ventrales, qui permet par exemple de distinguer aisément le sprat du hareng, est utile à mesurer chez les clupéidés.

Chez les larves de sardine et de sprat, ces nageoires apparaissent à la taille de 18 mm.; bien que plus reculées sur le sprat que sur la sardine, elles s'insèrent au niveau de la quinzième côte et y restent chez les deux espèces pendant toute la durée du développement. Ainsi pour la sardine, la distance préventrale qui faisait 42 % de la longueur totale à la taille de 41 mm.; « fait 41.5 % de cette même longueur chez un jeune de 106 mm. Ce sont presque les proportions de l'adulte » (L. Fage, 1920, pp. 39, 52, 98, 99). E. Ford (1931) trouve un résultat différent : la région préventrale s'accroît plus vite que la longueur sur des larves de sardines mesurant 18 à 36 mm. (caudale non comprise).

***

Après la métamorphose, pour les sardines de Majorque, la distance préventrale semble ne pas varier avec la taille de 6 à 10 cm., puis s'accroître relativement plus vite de 10 à 12-13 cm. (F. de P. Navarro, 1927). De même, sur la sardine de Saint-Jean-de-Luz, l'indice L/Vi passe de 2.41 à 2.30 de 10 à 16 cm., mais sans qu'il y ait régularité dans la variation de l'indice (P. Arné, 1929). De même encore, sur des sardines de Santander, Vi croît plus vite de 15 à 20 cm. (augmentation : 17.4 mm.) que de 10 à 15 cm. (augmentation : 14.8 mm.) (M. E. Sanchez, 1933). Enfin, sur la sardine de Bretagne de 11 à 19 cm., l'indice L/Vi passe de 2.42 à 2.38 (P. Desbrosses, 1933).

Vi chez le sprat de la Manche a une croissance minorante jusqu'à 10 cm., puis majorante à partir de la taille de 10.5 cm. (J. Forest, inédit); de même 100 Vi/L passe de 45.8 à 6 cm. à 43.6 à 9 cm. puis à 44.3 à 12 et 13 cm. de longueur, chez le sprat de la baie de Douarnenez (L. Faure, p. 99).

Les ventrales semblent donc reculer à mesure que sardine et sprat grandissent, tout au moins à partir d'une taille voisine de 10-11 cm. Le même fait se présente chez l'anchois où Vi a une croissance minorante de 4 à 10 cm. (L/Vi passe de 2.41 à 2.57) puis majorante (L/Vi = 2.49 à la longueur de 15 cm.) (avec cependant une exception dans les grandes tailles). (P. Arné, 1931).

Mais l'allache donne un résultat différent : de 4 à 27 cm. L/Vi passe de 2.23 à 2.37 : la distance préventrale s'accroît suivant une allométrie minorante (F. de P. Navarro, 1932).

Il n'y a donc pas de loi s'appliquant à la croissance de Vi pour l'ensemble des clupéidés. Chez les autres téléostéens, nous n'avons pas non plus trouvé de loi générale de croissance. Ainsi, chez le thon rouge de Tunisie, *Thunnus thynnus* L., les plus grands exemplaires ont les ventrales insérées relativement plus près de la tête (H. Heldt, 1927); par contre, pour les épinoches (*Gasterosteus* sp.) à mesure que les individus grandissent, les ventrales émigrent antéro-postérieurement, ainsi que les autres nageoires (L. Bertin, 1925).

D. Longueur des nageoires pectorales (lP).

Les clupéidés se prêtent aisément à la mensuration des nageoires pectorales : on mesure la distance comprise entre le museau et l'extrémité des pectorales et en retranchant du nombre obtenu la longueur de la tête on obtient la longueur des pectorales avec une approximation suffisante.

Nous avons trouvé peu de données sur la croissance de lP chez les clupéidés. La distance comprise entre le museau et l'extrémité de cette nageoire s'accroît suivant une allométrie minorante chez le sprat (J. Forest, inédit).

Les pectorales de la plupart des téléostéens s'allongent d'ailleurs moins vite que la taille. C'est le cas chez *Gadus merlangus* L. où elles font 17 % de la longueur chez le jeune, 14 % seulement chez les gros (P. Desbrosses, 1949); chez *Trachurus trachurus* L. où elles passent de 23.7 à 22.4 % de la taille, à mesure que celle-ci grandit (R. Letaconnoux, inédit); chez *Callionymus lyra* L. (P. Desbrosses, inédit) *Thunnus thynnus* L. (H. Heldt, 1927; F. Frade, 1931); *Neothunnus albacora* (Lowe) (F. Frade, 1931); *Lepidorhombus megastoma* Donov. de la Mer du Nord, où la longueur de la pectorale gauche passe progressivement de 13.4 à 11.7 % de L. (J. Furnestin, 1935).

On trouve cependant quelques exceptions : *Mullus barbatus* (Rond.) a des pectorales un peu plus courtes chez le jeune (P. Desbrosses, 1936); de même, ces nageoires chez *Germo alalunga* Gmel. n'atteignent pas le niveau de la deuxième dorsale jusqu'à 60 cm., tandis qu'elles parviennent jusqu'à l'aplomb de la troisième pinnule dorsale chez les gros exemplaires (P. Priol, 1943).

E. Longueur des nageoires anale (an) et dorsale (ds).

Les longueurs, à leur base, de la nageoire anale (an) et de la nageoire dorsale (ds) sont généralement mesurées au compas, entre le premier et le dernier rayon.

La base de l'anale, située dans une zone à croissance minorante doit *a priori* s'accroître moins vite que la longueur totale. En effet, les rapports $\frac{an}{L}$ obtenus sur la sardine de Saint-Jean-de-Luz passent de 14.6 à 13.7 % depuis 10 cm. jusqu'à 14 cm., pour se maintenir à ce taux jusqu'à 16 cm. (P. Arné, 1929). Ce rapport, sur la sardine de Bretagne varie dans le même sens de 13.1 à 11.9 % à mesure que les poissons grandissent (P. Desbrosses, 1933). Par contre, les données obtenues

sur des sardines de l'île Majorque indiquent une légère majoration de la croissance entre l'anus et la base de la nageoire caudale (la nageoire caudale étant nettement minorante) (F. de P. Navarro, 1926).

On ne peut tirer aucune conclusion des chiffres obtenus sur la croissance de l'anale du sprat (L. Faure, p. 99) ; celle de l'anchois est probablement isométrique (14.5 % de L.) (P. Arné, 1931).

La croissance de la dorsale serait minorante pour la sardine de Saint-Jean-de-Luz (100 ds/L passe de 13.1 à 12.1 de 10 à 16 cm. P. Arné, 1929) isométrique pour la sardine de Bretagne (100 ds/L = 10.4; P. Desbrosses, 1933), isométrique pour le sprat en baie de Douarnenez (le rapport à L est de 11.8 %. L. Faure, p. 99) enfin minorante pour l'anchois de la région de Saint-Jean-de-Luz (ds/L passant de 15% à 11.9% de 5 à 14 cm. P. Arné, 1931).

Suivant les espèces, les bases des nageoires anale et dorsale, grandissent donc indépendamment l'une de l'autre, soit suivant le même taux que la longueur totale, soit plus lentement que celle-ci.

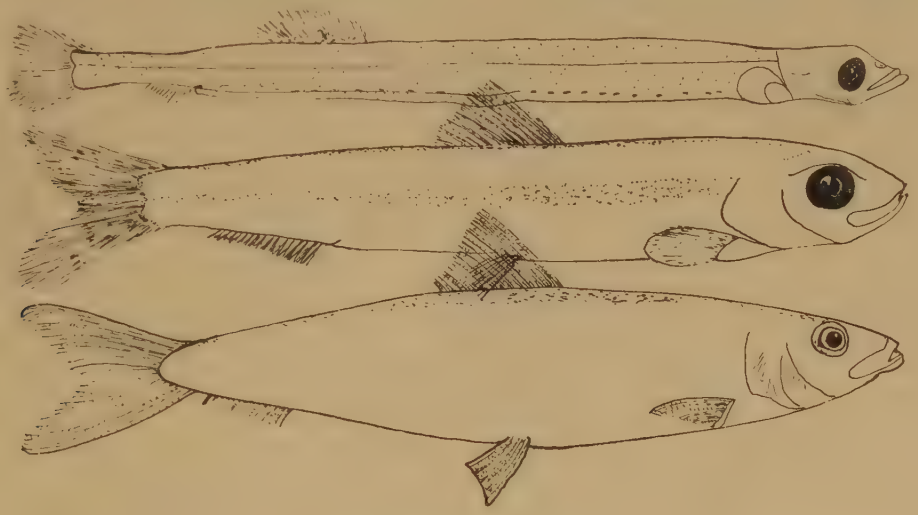
***

Les lois qui se dégagent de cette revue rapide et fatalement incomplète des travaux sur la croissance relative des clupéidés peuvent se résumer ainsi, dans l'état actuel de nos connaissances :

1° La longueur de la tête, petite à l'éclosion, présente une allométrie majorante chez la larve, et minorante après la métamorphose;

2° La distance préanale, très grande dans les premiers stades, a une allométrie minorante chez la larve, puis majorante. De ces deux séries de lois d'allométries contraires, il résulte que :

3° La partie thoracique ou viscérale, comprise entre l'opercule et l'anus, s'accroît suivant une allométrie fortement minorante jusqu'à la métamorphose, puis selon une forte allométrie majorante. Autrement dit, relativement au reste du corps, la cavité viscérale tend à diminuer de volume chez la larve, puis à augmenter de volume après la métamorphose, à mesure que le poisson grandit; ces deux variations volumétriques sont à rapprocher, dans le premier cas, du reploiement de l'intestin d'arrière en avant; dans le second cas, du développement des glandes génitales.



Clupea pilchardus (Walb.).

1. — Larve de 16 mm. (Fage 1920).
2. — Sardine de 44 mm. à la métamorphose (L. Fage 1920), (montrant la réduction thoracique).
3. — Sardine adulte (schéma montrant l'augmentation relative de la région thoracique ou viscérale).

II. — Sexualité.

La comparaison des caractères morphologiques de deux populations doit tenir compte non seulement de la taille et de l'état de développement sexuel de ces deux populations, mais aussi théoriquement des variations qui peuvent dépendre du sexe.

L'ampleur de ces variations sexuelles est en réalité minime chez les clupéidés. Ceux-ci ne présentent pas d'organe d'accouplement, pas de livrée de noces au moment du frai, et les caractères sexuels secondaires sont extrêmement réduits en nombre et en importance. Alors qu'on peut reconnaître extérieurement, sans risque d'erreur, le sexe d'un labre, d'un callionyme, d'une plie ou d'une sole,

que l'on distingue le sexe des merlans, Saint-Pierre, rougets-barbets, cépoles, avec un coefficient d'erreur variable, il devient très difficile, presque impossible de reconnaître le sexe d'un exemplaire de clupe au dimorphisme sexuel, lequel s'applique seulement à des moyennes.

D'une façon générale, le mâle de sardine et d'anchois comparé à la femelle de même taille, présente des caractères de jeune poisson : 1° tête plus longue; 2° anale plus rapprochée de la tête; 3° d'où : région thoracique ou viscérale plus courte.

A. La longueur de la tête est en moyenne plus grande chez le mâle de la sardine (F. Heincke, 1898; L. Fage, 1920; Belloc et Desbrosses, 1930; P. Desbrosses, 1933); des exceptions ont été cependant signalées dans quelques lots examinés par les divers auteurs.

De même, chez l'anchois, les mâles ont la tête proportionnellement plus longue que les femelles de même taille (P. Lo Giudice, 1911-1922; J. Furnestin, 1943) (1).

Un tel dimorphisme sexuel n'est pas fréquent chez les téléostéens; on l'a signalé chez les genres : *Gasterosteus*, *Pygosteus* et *Spinachia* sp. où les mâles ont aussi la tête plus longue (L. Bertin, 1925) et chez *Lepidorhombus megastoma* Donov. où les mâles ont au contraire la tête plus petite (J. Furnestin, 1935).

B. La distance préanale est en moyenne plus courte chez les mâles de sardines de 13 à 18 cm. (Belloc et Desbrosses, 1930) et d'anchois de 9 à 15 cm. (J. Furnestin, 1943).

Le même fait a été observé chez de nombreux téléostéens : *Mallotus villosus* O. F. Müll. (Smitt F. A., 1892); *Gadus merlangus* L.; *Zeus faber* L. (pour la distance antérieure à la seconde anale), *Mullus barbatus* (Rond.) *Cepola rubescens* L. (P. Desbrosses, 1946); *Cyclopterus lumpus* L.; *Gasterosteus* sp; par contre, c'est l'inverse chez *Spinachia* sp. (L. Bertin, 1925).

C. Les longueurs des nageoires anale et dorsale des sardines seraient plus courtes chez les mâles (Belloc et Desbrosses, 1930). Cette observation, que nous citons pour mémoire, aurait besoin d'être confirmée sur d'autres espèces de clupéidés.

Quelques téléostéens effectivement présentent du dimorphisme sexuel dans la longueur de la nageoire anale : par exemple, elle est plus longue chez les mâles de *Mallotus villosus* O. F. Müll, et de *Cottus bubalis* Euphrasén (Smitt, F.A.,1892).

(1) Selon Lo Giudice, les nageoires pectorales et ventrales seraient placées plus en arrière chez les mâles d'anchois.

Résumé et Conclusions.

La croissance relative des clupes est telle que la partie thoracique ou viscérale, comprise entre l'opercule et l'anus, s'accroît suivant une allométrie fortement minorante jusqu'à la métamorphose, puis selon une forte allométrie majorante. La cavité viscérale tend à diminuer de volume chez la larve, puis à augmenter de volume à mesure que le poisson grandit ; ces variations volumétriques successives sont à rapprocher du reploiement de l'intestin, puis du développement des glandes génitales.

L'ampleur des variations sexuelles chez les clupes est minime. Chez la sardine et l'anchois, le mâle comparé à la femelle de même taille présente des caractères de jeune poisson : tête plus longue, anale plus rapprochée de la tête, d'où région thoracique ou viscérale plus courte. L'étude des types raciaux basée sur les caractères biométriques doit donc tenir compte, principalement pour la longueur de la tête et pour la distance préanale, de la taille (sauf si les écarts entre les tailles extrêmes du lot examiné sont très rapprochés et, dans ce cas, les résultats obtenus sont comparables à d'autres seulement pour les mêmes tailles) et aussi du sexe (sauf si la proportion des sexes est sensiblement la même dans les populations que l'on veut comparer).

Les caractères numériques doivent être utilisés conjointement aux précédents, et particulièrement la formule vertébrale, formule qui chez certains clupes semble varier avec le sexe (c'est le cas pour la moyenne vertébrale de l'anchois du Pacifique, *Engraulis mordax* Girard, selon Hubbs, 1925).

BIBLIOGRAPHIE

Arné, P. 1929. — La pêche à la sardine dans la région de Saint-Jean-de-Luz (Rev. des Trav. Office des Pêches, T. I, p. 55).

Arné, P. 1931. — Contribution à l'étude de l'anchois du Golfe de Gascogne (*loc. cit.*, T. IV, p. 153).

Belloc, G. et Desbrosses P., 1930. — Remarques sur la sexualité de la sardine (*loc. cit.*, T. III, p. 63).

Belloc, G. 1932. — Contribution à l'étude de la sardine des côtes françaises de l'Atlantique (entre Loire et Gironde) (*loc. cit.*, T. V, fig. 2).

Bertin, L. 1925. — Recherches bionomiques, biométriques et systématiques sur les épinoches (Ann. Inst. Oceanogr. N. S., T. II, p. 1).

De Buen, F. 1919. — Instrucciones para el estudio de los Clupeidos. (Boletin de Pescas, n° 29).

De Buen, F. 1927. — Notas preliminares sobre la biologia de la sardina (Notas y Resumenes, Ser. II, n° 15).

De Buen, F. 1932. — Clupéides et leur pêche, 3e Note (Comm. intern. pour Explor. Mer Méditer. Rapp. et P. V. VII).

De Buen, F. 1937. — Clupéides et leur pêche, 5e Note (*loc. cit.*, X, p. 317).

Desbrosses, P. 1933. — Etude de la sardine de la côte de Bretagne depuis Concarneau jusqu'à l'embouchure de la Loire. (Rev. Trav. Office des Pêches, T. VI, p. 33).

Desbrosses, P. 1936. — Contribution à la connaissance de la biologie du rouget-barbet en Atlantique-Nord, IV (*loc. cit.*, T. IX, p. 339).

Desbrosses, P. 1937. — Note sur le Saint-Pierre de Mauritanie, du Sénégal et de Guinée, *Zeus faber* L. *mauritanicus* (*loc. cit.*, T. X, p. 379).
Desbrosses, P. 1946. — Sur le dimorphisme sexuel de quelques Téléostéens des côtes de France (C. R. Acad. Sc. Paris, T. 222, p. 304).
Desbrosses, P. 1949. — Le Merlan de la côte Française de l'Atlantique (Rev. Trav. Office des Pêches, T. XIV).
Ehrenbaum, E. 1905. — Eier und Larven von Fischen (Nord. Plankton, I).
Essipov, V.-K. 1927. — Rouget du district de Kertch (Rep. Scient. Stat. Fisheries in Kertch, T. 1).
Fage, L. 1909. — Etude de la variation chez le Rouget (Arch. zool. expér. et génér., Vol. 41, n° 5).
Fage, L. 1920. — Engraulidae-Clupeidae (Rep. Dan. Oceanogr. Exped. 1908—1910, Vol. II).
Ford, E. 1931. — Growth in length during the transition from larva to adolescent in the Pilchard and Sprat. (Journ. Mar. Biol. Assoc. Plymouth, XVII, n° 3).
Frade, F. 1931. — Données biométriques sur trois espèces de thon de l'Atlantique oriental. (Cons. Internat. pour l'Explor. de la Mer. Rapp. et Proc.-Verb., Vol. 70, p. 117).
Furnestin, J. 1935. — La « cardine ». Résumé des connaissances acquises sur la biologie de ce poisson. (Revue Trav. Office des Pêches, T. 8, p. 203).
Furnestin, 1943. — Note préliminaire sur l'anchois du Golfe de Gascogne (*loc. cit.*, T. 13, p. 197).
Heincke, F. 1898. — Naturgeschichte des Herings (Abhandl. d. deutschen Seefisch. Vereins, II).
Heldt, H. 1927. — Contribution à l'étude des races de thons (Ann. Stat. Océan. Salammbô, n° 4).
Hoek, P. P. C. 1912. — Les Clupéides (le hareng excepté) et leurs migrations. I. L'anchois (Cons. Internat. pour l'Explor. de la Mer. Rapp. et Proc.-Verb., Vol. 14).
Hubbs, C. L. 1925. — Racial and seasonal variation in the Pacific Herring, California Sardine and California Anchovy (California Fish. Game. Comm. Sacramento, Fish. Bull. 8).
Huxley, J. S. 1932. — Problems of relative growth (Londres).
Le Gall, J. 1928. — Contribution à l'étude de la Sardine des côtes françaises de la Manche et de l'Atlantique I. (Rev. Trav. Office des Pêches. T. I, fasc. 2).
Le Gall, J. 1930. — Contribution à l'étude de la Sardine des côtes françaises de la Manche et de l'Atlantique (2e partie) (*loc. cit.*, T. III, f. 1).
Le Gall, J. 1930. — L'état actuel de la notion de « Races » chez la sardine (Cons. Internat. pour l'Explor. de la Mer. Rapp. et Proc.-Verb., Vol. 68).
Le Gall, J. 1935. — Le hareng. I. Les populations de l'Atlantique Nord-Est (Annales Inst. Océanogr., T. 15, fig. 1).
Lo Giudice, P. 1911. — Sulle diverse razze locali o « famiglie » (Heincke) di acciughe (Riv. mens. di Pesca e Idrobiol. Ann., VI).
Lo Giudice, P. 1922. — Le acciughe dei mari italiani (Boll. Soc. Natural., Napoli, Vol. 34).
Navarro, F. de P. 1926. — Estudios sobre los clupeidos de Baleares I (Notas y Resumenes, Ser. II, n° 9).
Navarro, F. de P. 1927. — Estudios sobre los Clupeidos de Baleares II (*loc. cit.*, n° 21).
Navarro, F. de P. 1932. — Nuevos estudios sobre la alacha de Baleares y de Canaries (*loc. cit.*, n° 60).
Priol, P. 1943. — Observations sur les germons et les thons rouges capturés par les pêcheurs bretons (Rev. Trav. Office des Pêches, T. 13).
Ramalho A. 1922. — Note sur le sprat des côtes portugaises (Bull. Soc. Portug. des Sciences Nat., T. 9, p. 31-34).
Ramalho, A. 1929. — Contribution à l'étude des races de la sardine au Portugal, à Madère et aux Açores. (Cons. Internat. pour l'Explor. de la Mer. Rapp. et Proc.-Verb., Vol. 54).
Sanchez, M. E. 1933. — Caracteres de la populacion sardinera en Santander (Notas y Resumenes, Ser. II, n° 73).
Smitt, F. A. 1892. — A history of Scandinavian fishes by Fries, Ekstrom and Sundevall (Stockholm).
Sundevall, C. J. 1885. — Om Fiskyngels utveckling (Kgl. Svenska vetensk. Akad. Handl., Stockholm, T. I.).
Teissier, G. 1931. — Recherches morphologiques et physiologiques sur la croissance des insectes (Trav. Stat. Biol. Roscoff, f. 9).

Notes sur la Biologie et la Morphologie de la Sardine

(*Sardina pilchardus* WALB.)

dans le fond du Golfe de Gascogne

par

Paul CREAC'H, Dr. Sc.

I. — Le matériel d'étude — La moyenne vertébrale et ses variations

Le caractère habituellement retenu pour différencier les races ou les populations de sardines est la moyenne vertébrale.

Cependant, il semblerait à première vue possible, que les variations du nombre de vertèbres soient intimement liées à des variations de la morphologie externe (longueur de la tête, position des nageoires et de l'anus).

Ces variations, concrétisées sous forme de rapports, permettraient alors la discrimination des races ou encore la détection de l'origine des populations, sans nécessiter une dissection et le dénombrement, toujours long et fastidieux, des vertèbres.

Au cours des recherches entreprises pour confirmer — ou infirmer — cette hypothèse, nous avons été amené à faire en outre quelques remarques importantes sur la population sardinière du fond du Golfe de Gascogne; elles sont rassemblées dans la première partie de ce travail.

Le matériel d'étude.

Il est constitué par les sardines capturées au filet coulissant ou « Bolinche » des Basques. « Ces filets ne laissent pratiquement rien passer au-dessus d'une taille de 6 à 8 cm. et la pêche ainsi faite donne une représentation fidèle des bancs sur lesquels elle porte, les capturant même parfois dans leur presque totalité » (FURNESTIN, 1944).

Nos recherches furent poursuivies de Janvier 1946 à Juillet 1947 inclus et s'étendirent à 1,700 individus.

Répartition des tailles et des sexes.

Les individus capturés ont une taille comprise entre 90 et 199 millimètres; ils se répartissent comme suit :

Taille en cm.	9	10	11	12	13	14
Pourcentage.	0.76	4.29	9.70	15.64	19.64	20.70

Taille en cm..	15	16	17	18	19
Pourcentage..	20	7.41	1.41	0.35	0.06

La figure 1 rend compte de la répartition des sexes en fonction de la taille. L'équilibre existe entre le nombre des mâles et des femelles.

Mâles : 52.11 % (886 individus).

Femelles : 47.88 % (814 individus).

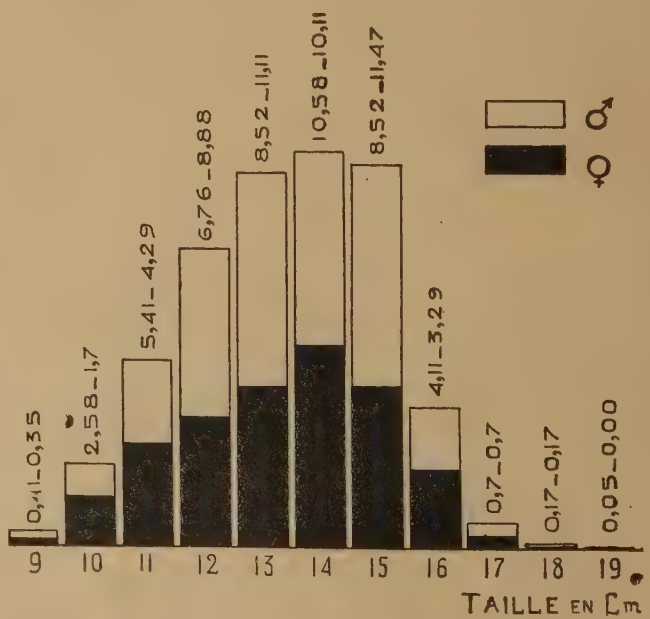


Fig. 1. — Pourcentage (sur 1,700 individus) des sardines capturées dans le fond du Golfe de Gascogne, en fonction de la taille et du sexe. Le pourcentage de femelles est le premier chiffre indiqué en haut de l'échelle. Le second chiffre représente le pourcentage de mâles.

Tableau I.

Proportion d'individus à N = 50 et 54 vertèbres dans un lot de 1,700 sardines dont le mode est 52.

Taille en cm		9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Total des individus examinés		13	73	165	266	334	352	340	126	24	6	1
Nombres d'individus à ..	50 Vertèbres	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0
	54 Vertèbres	0	1	1	5	7	3	4	2	0	0	0
Pourcentage d'individus à	50 Vertèbres	0	1.37	0	0.37	0.29	0	0.29	0	0	0	0
	54 Vertèbres	0	1.37	0.60	1.87	2.09	0.85	1.17	1.58	0	0	0

Le nombre des mâles est légèrement supérieur à celui des femelles, alors que l'inverse se produit habituellement. Il faut voir là une conséquence d'une véritable invasion de mâles immatures qui se produisit de Juin à Septembre 1946. La proportion des mâles atteignit 92% en Août et il ne fut trouvé aucune explication satisfaisante à ce phénomène.

Nombre de vertèbres et moyenne vertébrale.

Le nombre de vertèbres oscille de 50 à 54 inclus avec toujours 52 pour mode, ce qui confirme les résultats de Furnestin (1944). La répartition des sexes est sensiblement identique pour chaque classe vertébrale ainsi que le démontre la concordance des polygones de fréquence (fig. 2).

L'examen de 1,700 sardines montre aussi que le pourcentage d'individus dont le nombre de vertèbres s'éloigne le plus du mode (individus à 50 et 54 vertèbres) est du même ordre, quelle que soit la taille des sujets examinés. Tableau I.

Il ne semble donc pas que ces sujets présentent une moins grande vitalité et soient éliminés sélectivement au cours de leur croissance, entre 10 et 16 centimètres tout au moins.

La chose est nette pour N = 54 vertèbres. Les chiffres relatifs à N = 50 ne permettent pas toutefois d'être catégorique.

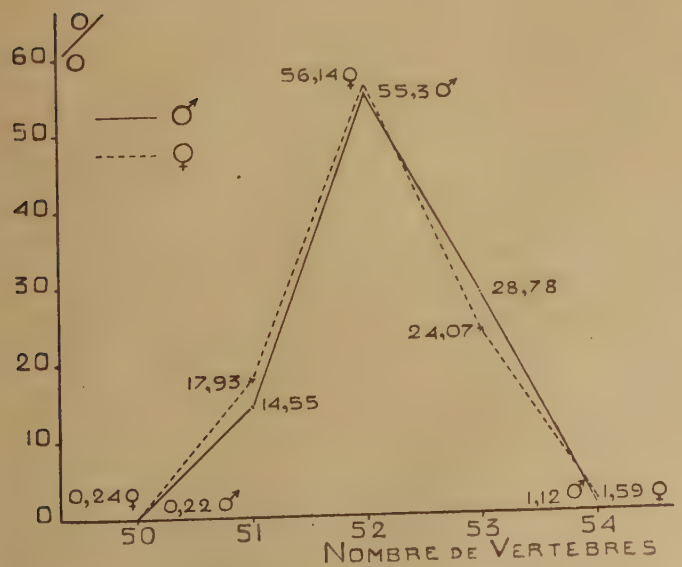


Fig. 2. — Polygones de fréquences du nombre de vertèbres chez les individus des deux sexes (886 mâles et 814 femelles).

Le nombre des sardines de 9, 17, 18, 19 cm. est trop restreint pour que l'on puisse faire état des pourcentages nuls trouvés.

La valeur de la moyenne vertébrale, calculée au cours de nos recherches par la méthode des moindres carrés, est de :

Année 1946

Janv.	(300) 51.88 ± 0.13	(—)
Mars	(300) 52.04 ± 0.135	
Mai	(100) 52.16 ± 0.255	
Juin	(100) 52.04 ± 0.26	
Juillet	(100) 52.34 ± 0.186	(+)
Sept.	(100) 52.03 ± 0.215	
Nov.	(100) 52.30 ± 0.24	(+)

Année 1947

Janv.	(100) 52.24 ± 0.224	
Mars	(100) 52.17 ± 0.208	
Avril	(100) 52.30 ± 0.215	(+)
Avril	(100) 52.13 + 0.216	
Mai	(100) 52.40 ± 0.218	(++)
Juillet	(100) 52.25 ± 0.21	(+)

Le chiffre entre ( ) indique le nombre d'individus examinés dans chaque lot. Le signe (—) indique une moyenne vertébrale basse nettement différenciée de celle marquée du signe (+).

Le signe (++) souligne une M. V. élevée caractérisant un lot qui se différencie non seulement de celui marqué (—), mais encore de la M. V. générale.

La moyenne vertébrale M. V. calculée pour la totalité des sardines, soit 1,700 individus, est de :

M. V. = 52.125 ± 0.056

Si l'on tient compte des sexes, on trouve :

Mâles : M. V. = 52.160 ± 0.077 (886 exemplaires)

Femelles : M. V. = 52.088 ± 0.082 (814 exemplaires).

Tout comme Furnestin (1944), nous ne pouvons établir de différence entre les M. V. des individus mâles et femelles : les triangles représentatifs de leurs fluctuations chevauchent et, de même, corrélativement, les polygones de fréquence de la distribution des vertèbres (fig. 2).

L'examen des chiffres établis sans tenir compte du sexe met cependant en relief l'apparition successive dans le fond du Golfe de Gascogne de populations de sardines très nettement différenciées les unes des autres.

Il ne s'agit pas là d'un phénomène isolé.

C'est ainsi que dans les mêmes parages, au cours d'une expérimentation qui dura de Novembre 1940 à Mars 1943 et pendant laquelle il examina 13,941 sardines, FURNESTIN (1944) trouva :

M. V. = 52.225 ± 0.018

Ce nombre est caractéristique d'une population globale différente de celle que nous avons examinée, car les triangles représentant les fluctuations de la moyenne ne chevauchent pas (fig. 3).

Par ailleurs, ARNÉ, cité aussi par BELLOC (1930) et DE BUEN (1937) signale : M. V. = 51.44 ± 0.18 pour la sardine de Saint-Jean-de-Luz.

LE GALL (1930) rassemblant les données relatives au même secteur, indique : M. V. = 51.39.

Si nous examinons maintenant les résultats mensuels fournis par FURNESTIN, nous notons :

(181) Oct. 1942 M. V. = 51.995 ± 0.15
(234) Nov. 1942 M. V. = 51.983 ± 0.14
(168) Déc. 1942 M. V. = 51.965 ± 0.16
(221) Mars 1943 M. V. = 51.991 ± 0.13
(500) Fév. 1941 M. V. = 52.388 ± 0.10
(602) Avril 1941 M. V. = 52.342 ± 0.08

(Entre parenthèses, le nombre d'individus étudié dans chaque lot).

Cet auteur a donc rencontré, comme nous, des M. V. qui sont nettement plus élevées ou plus basses que la M. V. générale, donc des populations d'origine très différente (fig. 3).

Pour lui, les sardines de faible M. V. sont autochtones. Les autres, auxquelles elles se trouvent mélangées, appartiennent à la forme armoricaine de la race Atlantique septentrionale caractérisée par une M. V. légèrement supérieure. Le mélange : Forme autochtone + Forme Armoricaine se ferait dans des proportions telles que la M. V. de l'ensemble demeurerait constante et serait caractéristique d'une forme « Aquitanienne » de la race Atlantique septentrionale. Une hybridation avec la race Atlantique sud n'est guère possible à cause de l'existence, définie par LE DANOIS (1934) « d'un lobe d'eaux froides continentales qui, du plateau celtique à la côte asturienne, barre le Golfe de Gascogne pendant une bonne partie de l'année »... « Cette barrière sépare deux milieux biologiques différents » (FURNESTIN, 1944).

Les chiffres précités indiquant des valeurs faibles pour M. V. nous incitent à penser qu'elle est loin d'être infranchissable. En effet, si tout se passait

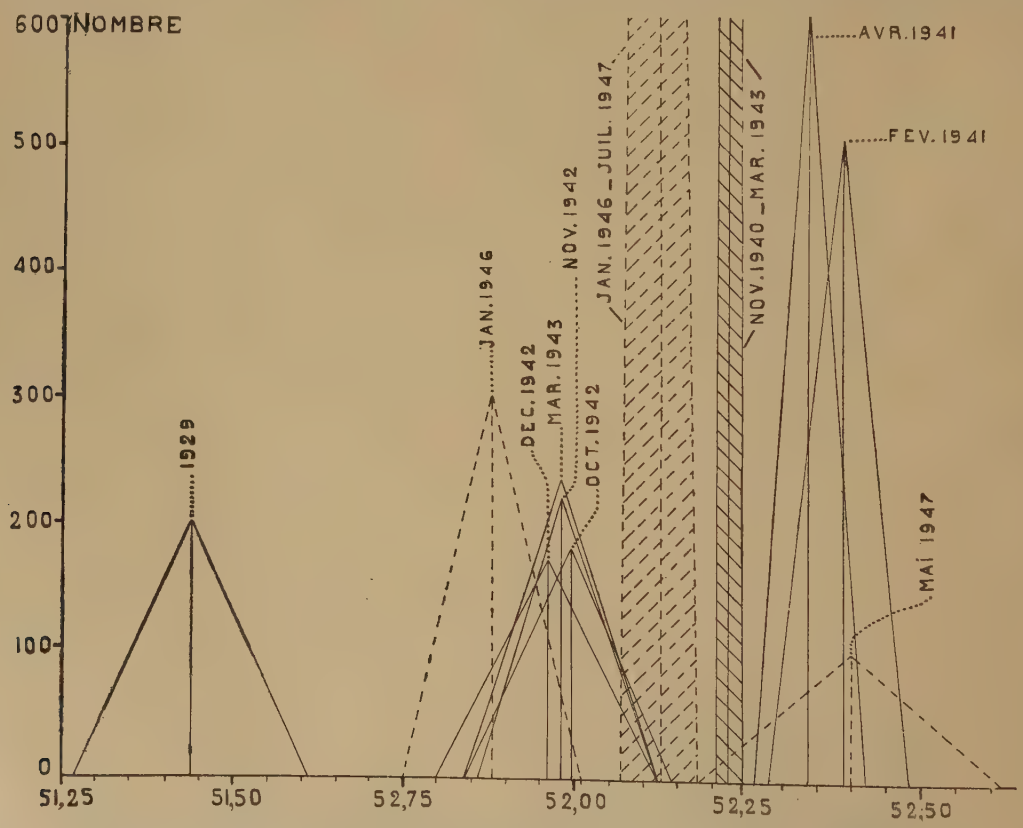


Fig. 3. — Triangles représentatifs des fluctuations de la moyenne vertébrale des sardines du fond du Golfe de Gascogne. En trait plein, chiffres de ARNÉ (1929) et de FURNESTIN (1940-43). Nos résultats sont en traits discontinus. (Pour des raisons de commodité de mise en page, les triangles représentant la M. V. générale pour les périodes Nov. 1940-Mars 1943 et Janv. 1946-Juill. 1947 ont été tronqués. Remarquer la présence, parmi les lots examinés pendant chacune de ces périodes, de populations dont la moyenne vertébrale est nettement supérieure ou inférieure à la moyenne vertébrale générale. Ceci démontre la non-homogénéité de la population sardinière locale).

aussi schématiquement que l'indique FURNESTIN, le réservoir « Aquitanien » qui est soumis chaque année à un partiel métissage d'origine Armoricaine (métissage qui s'opère à la source même comme il le démontre) perdrait à la longue son individualité. Un équilibre s'établirait lentement, concrétisé par une valeur uniforme de la M. V. des sardines Aquitaniennes et Armoricaines. C'est là une nécessité mathématique.

Or, les pêcheurs de Saint-Jean-de-Luz capturent presque chaque année, et cela pendant plusieurs semaines — voire plusieurs mois, — des sardines de faible M. V.; ainsi l'équilibre précité n'est jamais réalisé.

La conclusion logique est que des sardines d'origine méridionale viennent périodiquement se mélanger aux populations du fond du Golfe de Gascogne. Leur M. V., plus faible, tend à faire baisser celle des bancs capturés.

Arrivent alors des sardines de provenance septentrionale : la M. V. remonte jusqu'à des valeurs qui peuvent être assez élevées pour qu'on les considère comme largement prédominantes (fig. 3, Février et Avril 1941, Mai 1947) et le cycle, chaotique, recommence.

Cette hypothèse est-elle plausible?

Assurément si l'on considère les travaux des auteurs Espagnols. SANCHEZ (1933) et DE BUEN (1937) publient pour la côte Cantabrique les M. V. suivantes, avec 52 pour mode :

(600) Mars-Septembre 1931	51.85	± 0.29
(90) Mars-Avril 1933	51.86	± 0.355
(74) Juillet 1933	51.608	± 0.34

(Les nombres entre parenthèses indiquent le nombre d'individus examinés dans chaque lot).

Ces chiffres sont comparables (les triangles représentatifs des moyennes chevauchent) à ceux que nous avons mentionnés comme caractéristiques d'une population nettement individualisée que l'on rencontre à certaines périodes sur les côtes Françaises du Golfe de Gascogne.

Les chances d'une parenté possible deviennent encore plus fortes si l'on considère,

— Que la période d'apparition sur les côtes Françaises des sardines de M. V. particulièrement basse se localise pendant l'hivernage (Octobre à Mars; cf. fig. 2).

— Que la taille moyenne des individus est de 14 cm. en Janvier 1946.

— Que sur la côte Cantabrique, les sardines de cette taille font, elles aussi, leur apparition, à peu près vers la même époque (SANCHEZ, 1933, DE BUEN, 1937).

Dès lors, on peut supposer que des sardines d'origine Cantabrique, donc imprégnées d'éléments Sud-Atlantiques, viennent pondre en des endroits voisins et aux mêmes époques que les sardines Françaises. Cette opinion se justifie si l'on considère que les individus de faible M. V. capturés en Janvier 1946 étaient au stade sexuel moyen de 5.4 avec 52.6 % des reproducteurs aux stades VI et VII

Ce phénomène ne se reproduit pas avec netteté tous les ans. Il est particulièrement marqué en 1929 (chiffres de ARNÉ).

De Novembre 1940 à Mars 1943, il ne s'est produit qu'à deux reprises pendant le même hivernage (Oct., Nov., Déc. 1942 et Mars 1943) selon FURNESTIN (1944).

Entre Janvier 1946 et Juillet 1947, il ne fut net qu'une seule fois, en Janvier 1946.

C'est alors que, disposant de données plus étendues, nous sommes arrivés aux hypothèses précédemment exposées.

Il est possible que les sardines d'« imprégnation méridionale » parviennent dans le fond du Golfe à la faveur du flux transgressif tiède décrit par LE DANOIS (1934).

Il n'y aurait alors aucune relation étroite entre l'amplitude de la transgression et l'importance du nombre des sardines de faible M. V. capturées en fin d'année car, pendant l'automne et l'hiver 1946, année de forte transgression, leur importance fut nulle.

D'un autre côté, il ne faut pas perdre de vue que: « deux races basées sur de petites différences de caractères de segmentation peuvent être seulement une fiction, sans autre réalité dans la nature, si ce n'est le fait que l'embryon s'est développé dans des milieux nettement différents ; et nous savons que le pouvoir de discrimination entre des températures variées est très étroit chez les poissons » (VEDEL TANING, 1946).

Or nous assistons dans le fond du Golfe à des éclosions particulièrement abondantes en deux saisons : Hiver-Printemps et Eté-Automne.

L'embryogénèse, à l'intérieur d'un œuf *pélagique* peut donc se produire dans des eaux portées à des températures nettement différentes.

Les travaux de FURNESTIN (1944) nous apprennent d'autre part que les sardines écloses en hiver et au printemps ont les M. V. les plus faibles.

Cet abaissement de la M. V. pourrait dès lors être d'origine purement phénotypique. Son importance serait sous la dépendance de la répartition des eaux selon leur température et leur composition, facteurs qui sont liés à l'ampleur des transgressions Atlantiques (eaux profondes) et aux conditions atmosphériques locales (eaux de surface).

Enfin, dans un domaine purement hypothétique, ne serait-il pas permis de songer que rien ne s'opposerait à ce que l'imprégnation des sardines Françaises par des éléments méridionaux ne soit due à des bancs en provenance des Açores, arrivés là à la faveur d'une transgression océanique, ce qui remettrait en question l'ensemble du problème...

En conclusion de cette première partie : (1)

— On capture dans le fond du Golfe de Gascogne des sardines de 9 à 19 cm. de longueur, les tailles

(1) Les conclusions marquées du signe (*) confirment celles de FURNESTIN (1944).

les plus fréquentes étant 12, 13, 14 et 15 cm. (*).

— Mâles et femelles y sont en nombre sensiblement égaux.

— Il n'y a aucune différence entre les moyennes vertébrales des mâles et des femelles (*).

— Les individus dont le nombre N de vertèbres s'éloigne de 52 (Mode), c'est-à-dire qui ont 50 ou 54 vertèbres, semblent avoir une vitalité du même ordre que les individus à N voisin de 52.

— La moyenne vertébrale trouvée pour 1,700 individus est de 52.125 ± 0.056, nombre qui diffère nettement des résultats précédemment publiés tout en restant cependant du même ordre.

— Le fond du Golfe de Gascogne est le théâtre de renouvellements continuels de la population sardinière (*) et des populations différentes (triangles représentatifs de la fluctuation de M. V. ne se chevauchant pas) peuvent se succéder.

Ce phénomène est contrôlable si l'on compare entre eux des résultats obtenus pendant des périodes d'assez longue durée. Il est encore plus net si l'on confronte les résultats des statistiques mensuelles ou bimensuelles, malgré qu'il ne se reproduise pas tous les ans et que sa durée soit variable.

Une expérimentation poussée sur une plus longue période permettra peut-être d'établir une relation entre le renouvellement de la population sardinière et les transgressions Atlantiques.

— On admet jusqu'ici qu'il existe une population autochtone de « Forme Aquitanienne » qui se reproduit dans le fond du Golfe. Comme des sardines d'origine plus septentrionale (M. V. plus élevée) viennent pondre tous les ans dans les mêmes lieux, on doit s'attendre obligatoirement à une hybridation amenant mathématiquement la disparition de la « Forme Aquitanienne » et son remplacement par la race Atlantique Septentrionale pure.

Comme il n'en est rien, on est obligé d'expliquer cette anomalie par une seconde source d'hybridation tendant, elle, à faire baisser la M. V. Cette hybridation ne peut être le fait que d'individus apparentés à la race Atlantique méridionale et provenant, selon toute vraisemblance, de la côte Cantabrique, en dépit du lobe froid qui n'existe d'ailleurs pas à longueur d'année.

Ce qui précède est valable si l'on considère que le caractère M. V. est uniquement d'origine génotypique.

La possibilité d'une origine phénotypique de l'abaissement de la M. V. a été aussi étudiée et retenue.

— Etant donné le polymorphisme des populations qui fréquentent les rives Françaises du fond du Golfe de Gascogne (raison identique à celle qui a amené Furnestin à nier l'individualité d'une *race Cantabrique*), nous ne croyons pas en une *Forme Aquitanienne* de *Sardina pilchardus*. Nous pensons simplement que le fond du Golfe de Gascogne, de Gijon à l'embouchure de la Gironde, est un lieu de rencontre des races Atlantiques, méridionale et septentrionale, avec toutes les interpénétrations que cette rencontre implique.

Par suite d'un apport plus faible d'individus d'origine méridionale, l'influence septentrionale prédomine le long du littoral Français, alors que c'est plus souvent l'inverse qui se produit sur la côte Cantabrique.

A ceci doit se surajouter l'action probable de facteurs physico-chimiques inhérents au milieu où se produit l'éclosion.

Il découle de l'ensemble une succession de populations essentiellement variables dans le temps et l'espace, dont la M. V. ne peut être chiffrée que dans des limites trop amples et trop instables pour correspondre à la définition d'une race, voire d'une forme.

Dans deux notes ultérieures, parvenues après la réunion de la conférence de Biarritz, M. Creac'h est parvenu à des conclusions intéressantes que nous avons jugé utile de présenter ici.

Au cours de ce travail l'auteur s'est systématiquement livré à une étude statistique des différents caractères morphologiques en fonction de la taille, du sexe et du nombre de vertèbres.

(Ces deux études seront publiées in-extenso dans la *Revue des Travaux de l'Office Scientifique et Technique des Pêches Maritimes*).

II. — Morphologie externe en fonction de la croissance et du nombre de vertèbres

Conclusions.

A. Pour toutes les sardines.

La tête croît proportionnellement moins vite que la longueur totale : L.c.p.l. est une fonction décroissante de L.

— Dans la limite des tailles étudiées, l.c.p.l. décroît plus rapidement pour des longueurs totales moyennes supérieures à 145 millimètres.

— Le dimorphisme sexuel est inconstant. Dans l'ensemble cependant, les mâles *tendent* à avoir fréquemment la tête plus longue que les femelles de même taille.

La distance prédorsale varie en moyenne assez peu au cours du développement de la sardine.

— Elle a une légère *tendance* à croître proportionnellement plus vite que la longueur totale mais seulement après le début du premier cycle sexuel.

— Elle a enfin une *tendance* à être plus faible (rapport Di plus élevé) chez le mâle.

$$Di\ (\text{mâles}) > Di\ (\text{femelles})$$

La distance préventrale semble croître proportionnellement à la taille (Vi moyen demeure sensiblement constant).

— Elle a *tendance* à être plus faible (valeurs de Vi plus élevées) chez le mâle, lorsque l'on compare entre eux des individus des deux sexes et de la même taille.

Vi (mâles) > Vi (femelles)

La distance préanale augmente plus rapidement que la taille, c'est-à-dire que Ai est décroissant au cours du développement. Ceci ne se produit seulement qu'à partir du début du premier cycle sexuel.

— Elle a *tendance* pour une même taille à être inférieure chez le mâle (Ai est donc plus élevée chez le mâle que chez la femelle).

Ai (mâles) > Ai (femelles)

B. Pour les classes vertébrales (51, 52 et 53 vertèbres) étudiées séparément.

Chacune présente des caractéristiques semblables à celles qui viennent d'être énoncées.

De plus, deux *tendances* ont pu être mises en évidence. Elles se répètent avec une telle constance, que les présomptions en leur faveur s'en trouvent augmentées.

On a toujours en effet :

(*a*) l.c.p.l. (51 vertèbres) > l.c.p.l. (52 vertèbres) > l.c.p.l. (53 vertèbres).

(*b*) Ai (51 vertèbres) < Ai (52 vertèbres) < Ai (53 vertèbres)

ce qui peut se traduire de la façon suivante : Pour une taille donnée les caractères « tête longue » et « distance préanale longue » sont liés entre eux. Ils sont aussi liés au caractère « nombre faible de vertèbres ».

Il semblerait normal que l'on retrouvât pour Di et Vi des inégalités du même signe que (*b*). Cependant, l'examen des figures 7 et 8 met en évidence une telle complexité dans les relations entre la croissance de D et V, le nombre de vertèbres, et, très probablement, l'activité des glandes sexuelles que de semblables inégalités schématiques ne peuvent exister ici.

La **conclusion pratique** de cette seconde partie de notre travail est qu'en dehors de la moyenne vertébrale, seules les valeurs des rapports l.c.p.l. et Ai sont susceptibles de fournir des précisions sur l'origine d'une population de sardines.

Cependant, en dehors de tout esprit de recherche pure leur étude systématique ne semble pas recommandable.

La longueur de la tête et la distance préanale étant fonction de la taille, il conviendrait d'abord de tracer des courbes de références pour chaque race de sardines. Ensuite pour pouvoir leur comparer un groupe inconnu, il faudrait procéder sur ce groupe aux mensurations d'un si grand nombre d'individus que cette méthode ne peut être retenue en pratique courante.

Le terme « race » s'entend ici dans le sens de : groupement d'individus présentant un ensemble de caractères identiques nettement définis. Ces caractères peuvent être héréditairement fixés ou dépendre des conditions physico-chimiques qui ont accompagné la segmentation de l'œuf.

III.—Le développement de la cavité viscérale et des glandes génitales au cours de la croissance

Conclusions.

1. — Nous avons d'abord défini la longueur entérale E. C'est la différence entre la distance préanale et la longueur céphalique. Nous avons noté que cette longueur était celle de la cavité viscérale et que, par là même, elle correspondait avec une assez bonne approximation à la longueur des glandes génitales lors de leur maturation.

2. — Pour l'étude du développement de E au cours de la croissance, nous avons suivi l'évolution du rapport Ei = Lm/Em en fonction du sexe et du nombre de vertèbres.

Lm et Em représentent respectivement la longueur totale et la longueur entérale moyennes pour chaque groupe considéré.

3. — Le rapport Ei est une fonction croissante de la taille (développement du type larvaire) jusqu'à l'entrée en activité des glandes sexuelles; c'est ensuite une fonction décroissante (développement du type adulte). Ce renversement de la pente de la courbe représentative de Ei est plus tardif chez les mâles à 52 vertèbres et les femelles à 51 vertèbres.

4. — Pour tous les individus, dès que débute le premier cycle sexuel, Ei décroît dans l'ensemble, tandis que la taille se développe. La fluctuation de la moyenne sépare les valeurs du rapport Ei des sujets arrivés au terme de leur premier cycle sexuel, de celles des exemplaires qui le commencent.

5. — Cette décroissance de Ei est discontinue et au cours du développement, la courbe représentative de Ei peut momentanément changer le signe de sa pente (retour au type de croissance larvaire). Cet accident se produit à deux reprises : au stade sexuel III-IV chez tous les mâles, puis au stade V chez ceux qui ont 51 et 53 vertèbres. Chez les femelles il se produit aussi à deux reprises mais la précocité de la première est fonction du nombre de vertèbres. La seconde a lieu au stade sexuel V et pour les sardines à 51 et 53 vertèbres comme pour les mâles.

6. — On observe toujours des valeurs de Ei plus faibles chez les mâles à 51 vertèbres que chez les autres mâles qui ont donc leur longueur entérale plus courte. Le phénomène n'est pas aussi net chez les femelles (différence notable avec Ai).

7. — Il semble qu'il existe au moins deux facteurs de croissance antagonistes conditionnant, l'un l'allongement de la longueur entérale, l'autre

le développement des glandes génitales mâles. Le fait est moins net chez la femelle où les phénomènes de croissance doivent être plus complexes.

8. — Le rapport Ei est toujours plus élevé chez les mâles que chez les femelles dont la longueur entérale est par conséquent toujours plus grande.

9. — Entre le début de l'activité sexuelle (taille 11-12 cm.) et la fin du premier cycle sexuel (taille 15-16 cm.), tant pour les mâles que pour les femelles, la précocité va en décroissant dans le même sens que le nombre de vertèbres. (Les exemplaires à 51 vertèbres sont donc les plus précoces). Cependant, pour chaque sexe, les individus des 3 classes arrivent en même temps à maturité sexuelle.

10. — Le développement sexuel des femelles est toujours en avance sur celui des mâles.

Ainsi donc, les variations de Ei ne sont pas superposables à celles de Ai. Les valeurs de Ai qui fixent la position relative de l'anus ne renseignent aucunement sur le développement de la longueur entérale, ce qui justifie la présente étude.

Celle-ci s'est révélée féconde en ce sens qu'elle prouve une fois de plus les divergences notables qui existent entre le métabolisme de croissance d'individus apparemment semblables, vivant côte à côte dans un même milieu et ne différant entre eux que par la présence d'une ou deux vertèbres supplémentaires.

Etude comparative de quelques Caractères métriques des Sardines du Golfe de Gascogne et du Maroc

par

Jean FURNESTIN, Dr. Sc.

Chef du Service Scientifique des Pêches Maritimes du Maroc

Introduction.

L'on ne peut saisir les principaux aspects de l'œcologie de la sardine sans une connaissance préalable des groupements raciaux que compte l'espèce. C'est pourquoi les biologistes cherchent d'abord à définir chacun de ces groupements, en se basant sur certains caractères physiques (anatomiques et morphologiques) variables. La biométrie leur donne la possibilité de choisir parmi ces caractères ceux dont la variabilité, ni trop forte, ni trop faible se présente de manière cohérente, permettant ainsi de séparer ces groupements raciaux, de repérer chacun d'eux et de le suivre.

Les caractères variables ayant fait l'objet des études les plus nombreuses sont, d'une part, la formule vertébrale dont la valeur a été le plus souvent transcrite sous forme de moyenne et, d'autre part, diverses proportions du corps telles que la longueur latérale de la tête, les distances prédorsale, préanale et préventrale calculées en fonction de la longueur totale.

Le nombre de vertèbres qui, fixé vraisemblablement dès l'organogénèse, reste constant pendant toute la vie d'un individu, est le caractère qui a donné les meilleurs résultats dans les recherches sur les races de sardines. Ceci est dû tout d'abord à ses variations cohérentes, mais aussi au risque minime d'erreurs d'observations que comporte le dénombrement des vertèbres lorsqu'on y met quelque soin.

Les diverses proportions du corps se sont montrées de valeur beaucoup plus incertaine. Ces caractères ne sont pas fixes, ils varient tous plus ou moins avec le sexe, l'âge et la taille des individus. Par ailleurs les risques d'erreurs dans les observations sont assez grands. La différence des techniques de mensuration, l'imprécision des longueurs mesurées, l'appréciation de l'observateur font que ces erreurs sont souvent de l'ordre de la variation du caractère lui-même. C'est ainsi, par exemple que la longueur de la tête fournira un rapport différent suivant qu'elle sera mesurée jusqu'au bord osseux de l'opercule ou jusqu'à son bord lamelleux ou bien encore si elle est appréciée par projection au dessus d'une règle millimétrée plutôt qu'au moyen d'un pied à coulisse. Les auteurs ont trop souvent négligé d'indiquer leurs techniques ainsi que les distances exactes qu'ils mesuraient, il s'en suit une quasi-impossibilité de comparer avec fruit des données provenant de différentes sources et même d'en tirer une notion claire de la valeur intrinsèque d'une proportion en tant que caractère distinctif de race.

Murat (1), dans son excellent travail sur la sardine Algérienne, a cherché ce que l'on pouvait attendre des proportions du corps pour l'étude des races. Il a confronté pour cela, en les transcrivant sous forme de courbes, la plupart des données recueillies en divers points de l'Océan et de la Méditerranée, au cours d'une vingtaine d'années. Tout en tirant un certain parti de cette comparaison, l'auteur est ainsi amené à constater combien l'interprétation de la valeur de ces caractères est délicate.

L'étude biométrique d'une espèce comme la sardine comporte des séries d'observations minutieuses, toujours longues et parfois ingrates. Il est donc souhaitable que les chercheurs ne consacrent pas un temps précieux à des caractères de valeur nulle ou douteuse et qu'ils puissent se limiter dès le début de leur entreprise à ceux qui leur donneront des résultats fructueux.

Dans le but de faciliter les recherches nous reprenons dans ce travail l'examen des principales proportions du corps. Nous avons fait porter nos observations sur des sardines de deux races bien

(1) Murat .1935. Contribution à l'étude de la Sardine (*Sardina pilchardus* Walb.) de la baie de Castiglione (station d'Aquiculture et de Pêche de Castiglione 1933; Deuxième fascicule).

définies : la race Atlantique septentrionale et la race Marocaine très nettement séparées l'une de l'autre non seulement par leur biologie mais aussi par une troisième race dont l'aire de répartition très étendue vient s'intercaler entre leurs espaces géographiques respectifs.

Nos résultats fourniront ainsi une notion bien précise de la valeur des caractères étudiés car ils ne seront entachés d'aucune erreur due au mélange d'individus des deux races. De plus comme les mensurations ont été effectuées par le même observateur, suivant les mêmes techniques, les erreurs personnelles qui viennent trop souvent fausser des résultats issus de sources différentes seront réduites au minimum et laisseront toute sa valeur à un examen comparé de deux groupements raciaux.

Caractères retenus et techniques employées. — Nous avons tout d'abord étudié la formule vertébrale de nos sardines, en dénombrant les vertèbres à partir de la première cervicale située immédiatement en arrière de l'articulation occipitale jusque et y compris la dernière caudale portant l'urostyle et les os hypuraux.

La valeur reconnue de la formule vertébrale comme caractère distinctif de race, nous a ainsi permis de séparer nettement les deux races envisagées et a servi d'étalon, en quelque sorte, pour la valeur qui peut être attribuée aux autres caractères.

Ensuite, les proportions du corps suivantes ont été établies :

a) $Di = \frac{LT}{D}.D$ = Distance prédorsale mesurée du bout du museau à la base du premier rayon de la nageoire dorsale, celle-ci étant à 45° environ par rapport au corps.

b) $Vi = \frac{LT}{V}.V$ = Distance préventrale, du bout du museau à la base du rayon le plus antérieur de la nageoire ventrale gauche.

c) $Ai = \frac{LT}{A}.A$ = Distance préanale du bout du museau au bord antérieur de l'anus.

d) l. c. p. l. $= \frac{100\ T}{LT}.T$ = longueur latérale de la tête, du bout du museau au bord osseux de l'opercule.

Ces quatre proportions ont été calculées en fonction de la longueur totale (LT) mesurée du bout du museau à l'extrémité du lobe le plus long de la nageoire caudale.

Toutes les mensurations, sauf celles de la tête faites au moyen d'un pied à coulisse, ont été effectuées sur une plaque de verre mince recouvrant un papier millimétré et munie à sa partie antérieure, d'un butoir. La sardine était placée en extension normale, le museau (bouche fermée) tangent au butoir. Les distances prédorsale, préventrale et préanale ont été observées à l'aide d'un porte-objet suivant la méthode employée par Murat (*loc. cit.*).

Pour le calcul des moyennes, de l'indice de variabilité et de la fluctuation de la moyenne nous avons utilisé les formules recommandées à la Conférence des experts tenue à Lisbonne (1).

Toutes nos données, établies en fonction des différentes classes de taille, permettent de tracer des courbes et des polygones de variations qui renseignent plus exactement que des moyennes générales sur la valeur de caractères tels que les proportions du corps.

Le nombre de sardines des deux sexes étant sensiblement équivalent dans tous les cas envisagés il n'a pas été tenu compte des variations, d'ailleurs négligeables, dues à la différence sexuelle.

Le matériel. — Toutes les observations décrites ci-dessus ont porté sur des séries d'échantillons comprenant chacun 40 à 80 sardines conservées à l'eau de mer formolée.

Les sardines de Saint-Jean-de-Luz ont été pêchées dans le Golfe de Gascogne, entre l'Adour et Cap-Breton, celles du Maroc dans les parages de Casablanca. Dans l'un et l'autre cas les captures ont été effectuées au cours du quatrième trimestre de l'année 1945, au moyen de filets tournants, engins non sélectifs pour les poissons de taille supérieure à 10 cm.

I. Formule vertébrale.

Le dénombrement des vertèbres des sardines du Golfe de Gascogne et des côtes Marocaines a fourni les données exposées dans le Tableau I.

Les polygones de variation et les triangles de fluctuation des moyennes (Fig. 1 et 2) que permettent de tracer ces chiffres montrent, sans contestation possible, que ces sardines font partie de deux groupements raciaux nettement différents.

Les sardines du Golfe de Gascogne appartiennent à la race Atlantique septentrionale (2), celles des

(1) Cons. Internat. Explor. Mer, Rapp. et Proc.-Verb. Vol. LXXVII. Rapport Atlantique 1930.

(2) J. Furnestin. Contribution à l'Etude Biologique de la Sardine atlantique (*Sardina pilchardus* Walb.). Rev. Trav. Off. Sc. Techn. Pêches Marit., Tome XIII, Fasc. 1 à 4, 1939-43.

Tableau I

Origine	Répartition (en %) des sardines suivant le nombre de vertèbres						Moyenne vertébrale	Indice de variabilité σ	Flm + —	Nombre d'individus
	49	50	51	52	53	54				
Golfe de Gascogne ...	—	—	9.8	60.4	28.0	1.8	52.217	0.63	0.09	510
Casablanca	2.7	47.6	49.3	0.4	—	—	50.474	0.55	0.08	479

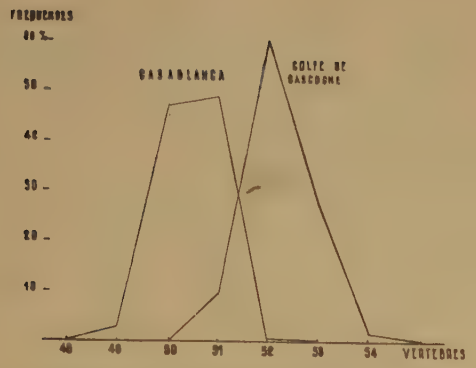


Fig. 1. Polygones de variation du nombre de vertèbres.

côtes Africaines à la race Marocaine. Les premières ont deux vertèbres de plus que les secondes. En aucun cas, l'on ne pourrait confondre des échantillons provenant de ces deux régions, leur formule vertébrale renseignerait immédiatement sur leur origine.

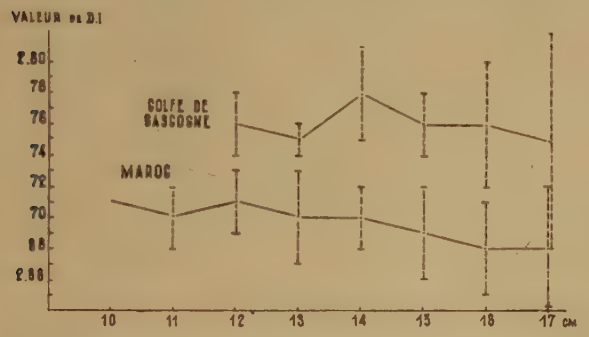


Fig. 3. Courbes représentatives de la valeur de Di suivant la taille des sardines. (Les pointillés indiquent l'amplitude de la fluctuation de la moyenne).

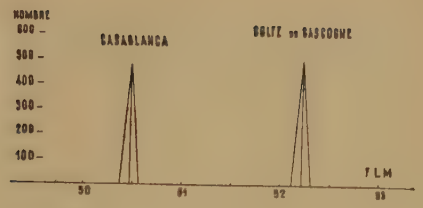


Fig. 2. Triangles des fluctuations de la moyenne vertébrale.

II. Les proportions du corps.

L'on trouvera dans les Tableaux II, III, IV, V, les chiffres concernant les différentes proportions étudiées et, dans les Figures 3 à 10 les courbes et polygones de variation qui s'y rapportent.

1° *Rapport Di (Distance prédorsale).*

L'on remarquera d'abord que Di peut varier légèrement avec la taille.

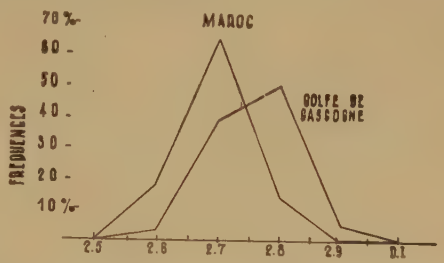


Fig. 4. Polygones de variation de la valeur de Di.

Tableau II

Taille des individus	Répartition (en %) des sardines suivant la valeur de Di					Valeur moyenne de Di	Indice de variabilité σ	Fl m + —	Nombre d'individus
	2.5	2.6	2.7	2.8	2.9				
cm. mm.			Sardines du Golfe de Gascogne						
12 115-124	—	6.1	33.3	55.5	5.1	2.76	0.68	0.02	99
13 125-134	—	5.8	43.2	49.0	2.0	2.75	0.62	0.01	206
14 135-144	—	—	25.0	64.3	10.7	2.78	0.58	0.03	56
15 145-154	—	—	43.8	50.0	6.2	2.76	0.51	0.01	96
16 155-164	—	2.4	47.6	31.0	19.0	2.76	0.82	0.04	42
17 à 19 cm.	—	9.1	36.4	54.5	—	2.75	0.70	0.07	11
Moyenne générale	—	3.9	39.6	50.8	5.7	2.76	0.66	0.01	510
cm. mm.			Sardines de Casablanca						
10 95-104	—	15.4	69.2	7.7	7.7	2.71	0.67	0.07	13
11 105-114	—	15.8	72.6	9.5	2.1	2.70	0.58	0.02	95
12 115-124	1.2	15.3	58.8	24.7	—	2.71	0.66	0.02	85
13 125-134	2.9	14.7	66.2	16.2	—	2.70	0.65	0.02	68
14 135-144	—	17.6	65.7	16.7	—	2.70	0.58	0.01	108
15 145-154	—	22.7	68.2	9.1	—	2.69	0.54	0.03	44
16 155-164	2.1	27.7	59.6	10.6	—	2.68	0.66	0.03	47
17 cm. et plus	—	33.3	57.2	9.5	—	2.68	0.63	0.04	21
Moyenne générale	0.8	18.5	65.3	14.8	0.6	2.70	0.62	0.01	481

Tableau III

Taille des individus	Répartition (en %) des sardines suivant la valeur de Vi					Valeur moyenne de Vi	Indice de variabilité σ	Fl m + —	Nombre d'individus
	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6				
cm. mm.			Sardines du Golfe de Gascogne						
12 115-124	—	11.1	44.4	35.4	9.1	2.44	0.81	0.02	99
13 125-134	—	4.8	45.4	44.5	5.3	2.45	0.74	0.01	206
14 135-144	—	3.6	53.6	42.8	—	2.44	0.56	0.02	56
15 145-154	—	2.1	58.3	38.6	1.0	2.44	0.56	0.02	96
16 155-164	—	4.9	46.3	41.5	7.3	2.45	0.71	0.03	42
17 à 19 cm	—	—	90.9	9.1	—	2.41	0.31	0.03	11
Moyenne générale	—	5.3	49.6	40.4	4.7	2.44	0.66	0.01	510
			Sardines de Casablanca						
10 95-104	—	38.5	53.8	7.7	—	2.37	0.59	0.06	13
11 105-114	1.1	12.6	66.3	20.0	—	2.40	0.60	0.02	95
12 115-124	—	14.1	74.1	11.8	—	2.40	0.51	0.01	85
13 125-134	—	8.8	69.1	22.1	—	2.41	0.54	0.02	68
14 135-144	—	7.4	67.6	25.0	—	2.42	0.54	0.01	108
15 145-154	—	6.8	70.5	22.7	—	2.41	0.52	0.02	44
16 155-164	—	6.3	80.9	12.8	—	2.41	0.43	0.02	47
17 cm. et plus	—	9.5	81.0	9.5	—	2.40	0.44	0.03	21
Moyenne générale	0.2	10.6	70.5	18.7	—	2.41	0.54	0.01	481

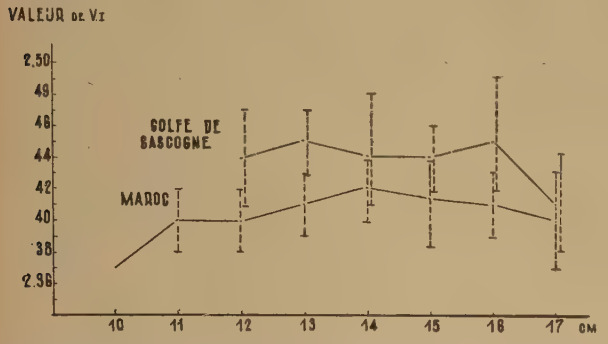


Fig. 5. Courbes représentatives de la valeur de Vi suivant la taille des sardines. (Les pointillés indiquent l'amplitude de la fluctuation de la moyenne).

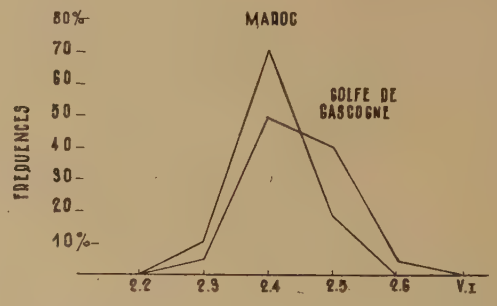


Fig. 6. Polygones de variation de la valeur de Vi.

Tableau IV

Taille des individus	Répartition (en %) des sardines suivant la valeur de Ai				Valeur moyenne de Ai	Indice de variabilité σ	Fl m + —	Nombre d'individus
	1.5	1.6	1.7	1.8				
cm. mm.			Sardines du Golfe de Gascogne					
12 115-124	—	80.0	20.0	—	1.62	0.40	0.01	99
13 125-134	—	74.5	23.0	2.5	1.63	0.50	0.01	206
14 135-144	—	80.4	19.6	—	1.62	0.40	0.02	56
15 145-154	—	91.7	6.5	1.8	1.61	0.36	0.01	96
16 155-164	—	87.5	12.5	—	1.61	0.33	0.02	42
17 cm. et plus	9.1	81.8	9.1	—	1.60	0.44	0.04	11
Moyenne générale	0.2	81.0	17.4	1.4	1.62	0.43	0.01	510
			Sardines de Casablanca					
10 95-104	—	46.2	53.8	—	1.66	0.52	0.05	13
11 105-114	1.0	57.9	41.1	—	1.64	0.51	0.02	95
12 115-124	—	62.4	37.6	—	1.64	0.49	0.02	85
13 125-134	—	61.8	38.2	—	1.64	0.49	0.02	68
14 135-144	1.0	59.2	39.8	—	1.64	0.51	0.02	108
15 145-154	2.3	65.9	31.8	—	1.63	0.50	0.03	44
16 155-164	—	72.4	25.5	2.1	1.63	0.51	0.02	47
17 cm. et plus	—	57.1	42.9	—	1.64	0.52	0.04	21
Moyenne générale	0.6	61.3	37.9	0.2	1.64	0.50	0.01	481

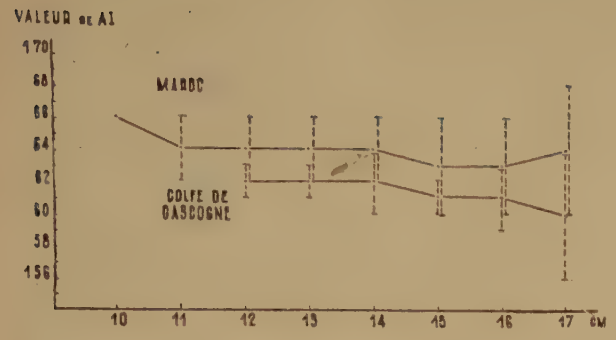


Fig. 7. Courbes représentatives de la valeur de Ai suivant la taille des sardines. (Les pointillés indiquent l'amplitude de la fluctuation de la moyenne).

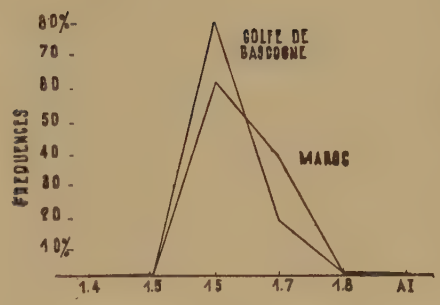


Fig. 8. Polygones de variation de la valeur de Ai.

Mais les courbes superposées de la Figure 3 font ressortir que la valeur de ce rapport n'est pas la même pour les deux races. Que ce soit à taille égale ou d'une manière plus générale la sardine Marocaine a la nageoire dorsale située plus en arrière que la sardine septentrionale.

Toutefois la différence apparaît beaucoup moins nettement si l'on se base sur l'aspect des polygones de la Figure 4 qui traduisent l'amplitude de la variation du caractère. Ces figures bien que possédant un sommet distinct ont la même base et ne permettraient donc pas de séparer avec certitude des échantillons d'origine différente.

Le rapport Di est donc un caractère de valeur secondaire qui, du point de vue qui nous occupe, ne pourrait être utilisé seul sans risque d'erreur.

2° *Rapport Vi (Distance préventrale).*

Ce rapport varie, lui aussi, légèrement avec la taille. Par ailleurs, bien que les courbes des polygones des Figures 5 et 6 indiquent que la sardine Marocaine a les nageoires ventrales plus reculées que la sardine du Golfe de Gascogne, ils ne sont pas suffisamment distincts pour nous renseigner utilement sur l'origine d'un groupement quelconque de sardines.

3° *Rapport Ai (Distance préanale).*

Ce caractère montre que la sardine Marocaine a l'anus plus reculé que la sardine septentrionale. Néanmoins, comme le précédent, il ne suffit pas à donner une notion exacte de la race à laquelle l'on a affaire (Fig. 7 et 8).

4° *Rapport l.c.p.l.(Longueur latérale de la tête).*

Nous avons tracé dans le diagramme de la Fig. 9 les courbes représentatives de la valeur de l.c.p.l. pour les races du nord et du sud, en y adjoignant la

Tableau V

Taille des individus	Répartition (en %) des sardines suivant la valeur l.c.p.l.							Valeur		Fl m + —	Nombre d'individus
	18	19	20	21	22	23	24				
cm. mm.	Sardines du Golfe de Gascogne										
12 115-124	2.0	13.1	53.5	25.3	6.6	—	—	20.20	0.82	0.27	99
13 125-134	2.5	18.4	53.4	25.2	0.5	—	—	20.04	0.75	0.17	206
14 135-144	—	25.9	50.0	22.2	1.9	—	—	20.00	0.75	0.34	56
15 145-154	—	22.5	57.1	17.3	3.1	—	—	19.96	0.71	0.24	96
16 155-164	9.5	23.8	45.2	19.1	2.4	—	—	19.93	0.97	0.50	42
17-19 cm.	—	36.4	36.4	18.2	9.0	—	—	19.91	0.83	0.84	11
Moyenne générale	2.2	19.8	52.7	22.7	2.6	—	—	20.03	0.78	0.11	510
	Sardines de Casablanca										
10 95-104	—	—	—	—	53.8	46.2	—	22.46	0.53	0.49	13
11 105-114	—	—	—	10.5	63.2	26.3	—	22.15	0.40	0.13	95
12 115-124	—	—	—	14.1	61.2	23.5	1.2	22.11	0.64	0.23	85
13 125-134	—	—	—	11.8	72.0	16.2	—	22.04	0.53	0.21	68
14 135-144	—	—	—	18.5	62.1	18.5	0.9	22.01	0.64	0.20	108
15 145-154	—	—	—	20.5	70.4	9.1	—	21.89	0.53	0.27	44
16 155-164	—	—	—	23.4	68.1	8.5	—	21.85	0.54	0.26	47
17 à 19 cm.	—	—	—	19.0	76.2	4.8	—	21.86	0.47	0.33	21
Moyenne générale	—	—	—	15.4	65.3	18.9	0.4	22.04	0.59	0.09	481

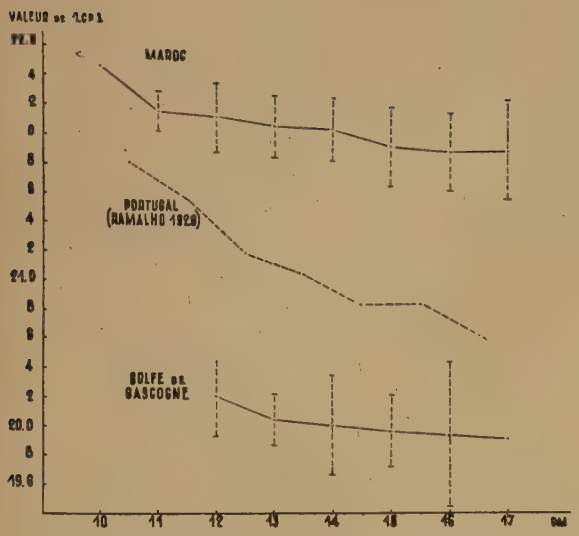


Fig. 9. Courbes représentatives de la valeur de l.c.p.l. suivant la taille des sardines. (Les pointillés indiquent l'amplitude de la fluctuation de la moyenne).

courbe obtenue par RAMALHO (1) pour les sardines du Portugal qui représentent une troisième race bien définie, intermédiaire entre celles que nous étudions ici.

Ces courbes montrent d'abord que d'une manière générale, la longueur relative de la tête décroît assez régulièrement avec la taille, donc avec l'âge.

Elles indiquent de plus que le rapport l. c. p. l. croît fortement du nord au sud. Ce caractère sépare très nettement les trois races Atlantiques.

De même, l'examen des polygones de variations de la Figure 10, à sommets différents et dont les bases sont pratiquement distinctes, conduit à de semblables conclusions.

Cette proportion constitue donc un excellent caractère racial.

III. Résumé et Conclusions.

Cette étude de la formule vertébrale et des proportions du corps des sardines de deux groupements Atlantiques apporte des résultats intéressants à divers titres.

(1) A. RAMALHO. — Contribution à l'Etude des races de la sardine *(Sardina pilchardus* WALB.) au Portugal, à Madeira et aux Açores. (Cons. Internat. pour l'Explor. Mer, Rapp. et Procès-Verb., Vol. LIX, 1929).

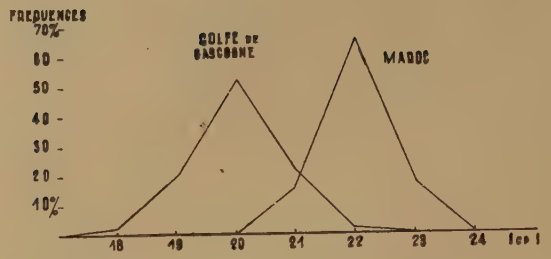


Fig. 10. Polygones de variation de la valeur de l.c.p.l.

1° Au point de vue biologique, elle permet de saisir les rapports existant entre la race septentrionale et la race Marocaine. L'on sait désormais que la première possède (en moyenne) *deux* vertèbres de plus que la seconde et qu'elle s'en distingue, en outre, par la tête nettement plus longue, la dorsale, les ventrales et l'anus situés plus en arrière.

2° Au point de vue de la variabilité des caractères étudiés, l'on remarquera que les écarts de moyennes que traduit l'indice de variabilité (σ) diminuent du nord vers le sud. Autrement dit la valeur d'un caractère donné varie moins chez les sardines Marocaines que chez les sardines du Golfe de Gascogne. Cela se manifeste par une valeur moindre de σ et par des polygones de variation à base moins large et sommet plus aigu, comme c'est le cas pour les rapports Di, Vi et l.c.p.l. L'on peut attribuer ce phénomène à la plus grande régularité des conditions de milieu (température et salinité) des régions méridionales.

3° Au point de vue systématique, l'on constatera que les différentes proportions du corps ont une valeur très inégale.

— Les indices Ai et Vi apparaissent comme des caractères médiocres.

— L'indice Di, de valeur très secondaire, peut, dans une certaine mesure, être utilisé comme caractère complémentaire.

— L'indice l.c.p.l. enfin, bien que variant assez fortement au cours de la vie de chaque individu, est excellent. Corrélatif de la moyenne vertébrale, il varie en sens inverse de cette dernière.

Nous conclurons donc en disant que la formule vertébrale et le rapport l.c.p.l., étroitement corrélatif, sont les deux seuls caractères dont l'étude simultanée permettra à coup sûr de distinguer les groupements raciaux de sardines Atlantiques.

Les Clupéidés et l'Anchois des Côtes Espagnoles dans l'Hiver 1947-1948

Observations biométriques et biologiques des Laboratoires Océanographiques

compilées par

Francisco de P. NAVARRO

Ce rapport a été publié dans
« Boletin del Instituto Español de Oceanografia »
année 1948, nº 10

Quelques Données sur la Fécondité de la Sardine

par

B. ANDREU

Ce rapport a été publié dans
« Boletin del Instituto Español de Oceanografia »
année 1948, nº 4

Note préliminaire sur le Zooplancton de la Zone côtière du Maroc

(Année 1947)

par

Marie-Louise FAURE

Professeur agrégé de l'Université

Préliminaires

Au cours de l'année 1947, 4 séries de prélèvements trimestriels ont été effectuées dans la zone côtière Marocaine, du Cap Spartel au Cap Juby, ceci dans le but de suivre les variations saisonnières affectant le zooplancton.

Nous nous proposons d'ailleurs d'étudier ces variations pendant plusieurs années consécutives pour en tirer quelques lois générales.

Les prélèvements ont été faits au filet à plancton (dimension : 30 cm. de diamètre), chaque pêche durant 5 minutes et s'opérant en surface.

Ils ont été effectués suivant 16 lignes perpendiculaires au rivage, à savoir du nord au sud en face :

— de Spartel,
— d'Arcila,
— de la lagune de Moulay Bou Selham,
— de l'embouchure de l'oued Sebou,
— de Fédala,
— de Casablanca,
— de Mazagan,
— de Safi,
— de Mogador,
— du Cap Ghir,
— d'Agadir,
— de l'oued Massa,
— d'Ifni,
— de l'oued Draa,
— de Puerto Cansado,
— du Cap Juby.

Sur chaque ligne ont été faits environ 4 prélèvements en 4 stations situées sensiblement au-dessus des fonds de 30, 60, 110 et 220 mètres. Ces stations sises, dans la mesure du possible, pour chaque saison aux mêmes points géographiques, sont exactement définies par la latitude et la longitude du lieu, la date et l'heure de la pêche.

Une série complète de prélèvements comporte ainsi environ 60 échantillons de plancton (1).

Pour chaque station a été notée la température de l'eau de mer à 5 m. de profondeur. En outre, au printemps et en hiver ont été recueillis à chaque station des échantillons d'eau de mer qui ont permis de mesurer la salinité (salinité par kg.).

Nous avons procédé pour chacun des prélèvements :

— à la détermination des espèces principales constituant le zooplancton,
— à leur séparation et à leur étiquetage,
— à leur numération,
— à la constitution de cartes : cartes notant la répartition des températures, des concentrations salines et du zooplancton le long de la côte Marocaine.

Nous présentons dans ce travail l'interprétation de ces cartes et les conclusions que l'on peut en tirer au sujet de la constitution générale du zooplancton Marocain et des variations saisonnières de sa composition et de sa répartition.

Nous envisagerons successivement :

a) Le zooplancton dans son ensemble,

b) Quelques-uns de ses représentants les plus caractéristiques.

(1) La série d'hiver n'en comporte que 25 échelonnés entre Port-Lyautey et l'oued Massa; de plus, au cours des saisons suivantes, des obstacles locaux ont parfois interdit la pêche et quelques flacons ont été cassés pendant le voyage. Nous donnerons ultérieurement la liste des 4 séries de prélèvements.

I. Considérations sur l'hydrologie des côtes Marocaines.

Températures de surface (5 m.).

En h i v e r le littoral Marocain peut être considéré comme présentant des conditions de température uniformes, celles-ci s'échelonnant entre 15 et 17°.

Cependant on constate l'existence en face de Safi, d'une zone relativement froide (température moyenne 15.5°), de même qu'en face de l'embouchure de l'oued Massa (t.m. 15.9°), et d'une zone plus chaude comprise entre le Cap Ghir et Agadir (t.m. 16.7° – t.m. 16.4°).

Au p r i n t e m p s la température est plus élevée, son augmentation oscillant entre 1 et 2 degrés pour les diverses stations.

Du nord au sud alternent nettement 4 zones de températures différentes :

— zone chaude dans les parages de Casablanca et Fédala (18-18.5°);

— zone froide dans les parages de Safi et Mogador (16.5°-16.7°);

— zone chaude dans les parages du Cap Ghir, d'Agadir, de l'oued Massa (18.2°-19.5°);

— zone froide dans les parages d'Ifni et de l'oued Draa (17.4°-17.3°).

En é t é la température continue à augmenter, atteignant et dépassant 22° en de nombreux points.

On note toujours la même alternance de zones froides et chaudes; mais les unes se tenant autour de 17°, les autres montant à 22°, le contraste entre elles est plus net qu'au printemps.

En a u t o m n e les températures restent élevées, atteignant parfois 22°, mais elles ont une répartition différente de celle d'été.

La zone chaude du nord, alors très étendue, a fait place à deux zones secondaires :

— l'une froide, du Cap Spartel à Moulay Bou Selham (18.5°-19.5°);

— l'autre chaude, réduite, entre l'oued Sebou et Mazagan (20.3°-21.5°).

Au centre le secteur froid de Safi demeure mais s'atténue (18.6°).

A partir de Safi vers le sud on peut considérer l'existence d'une zone chaude uniforme sans qu'apparaisse le refroidissement caractéristique d'Ifni aux autres saisons.

Donc, à part l'extrême nord, il y a en automne un réchauffement général.

Des données précédentes, il ressort que les conditions de température se modifient nettement suivant les saisons le long du plateau continental Marocain. Cette évolution peut se résumer ainsi : alors qu'en hiver les températures sont relativement uniformes du nord au sud, elles se répartissent au printemps et en été en secteurs froids et chauds nettement différenciés, puis en automne l'individualité de ces secteurs s'atténue pour faire place à l'équilibre hivernal.

Salinités.

L ' h i v e r est caractérisé par une certaine augmentation de la teneur en sel vers le large, ainsi que du nord au sud (salinités moyennes 35.59 à Port-Lyautey, 36.03 au Cap Ghir).

Cependant l'écart reste faible, 0.44 g., et dans l'ensemble les salinités d'hiver apparaissent peu variables.

Au p r i n t e m p s, si l'on ne peut relever de variation cohérente de la côte vers le large, on note par contre la même augmentation constante du nord au sud (salinités moyennes : 35.65 à l'oued Sebou et 36.1 à Ifni).

L'écart des salinités moyennes maxima et minima, est comparable à celui d'hiver (0.45 g.) et l'on peut conclure de même que les salinités de printemps varient peu dans l'ensemble.

II. Composition générale du zooplancton.

Les groupes zoologiques les mieux représentés sont les suivants :

Coélentérés par des Diphyes,
— — Méduses d'Hydraires,
— — Cténophores.

Annélides,

Chaetognathes par des Sagitta,

Echinodermes par des Pluteus,

Mollusques par des Lamellibranches,
— — Ptéropodes,
— — Gastéropodes.

Crustacés par des Cladocères — Isopodes,
— — Copépodes — Amphipodes,
— — Ostracodes — Décapodes,
— — Cirripèdes.

Tuniciers par des Appendiculaires (Oikopleura),
— — Ascidies,
— — Salpes,
— — Doliolidés.

Poissons par des larves et des œufs variés, notamment :
de Clupéïdés (sardines, anchois),
de Pleuronectidés — Macruridés — Gadidés — Labridés — Callionymidés.

Nous n'avons pas encore terminé l'étude de détail du zooplancton et nous sommes souvent borné à la détermination des genres; cependant, nous avons observé que les mêmes groupes zoologiques, sinon les mêmes espèces, se retrouvent pendant toute l'année. Par conséquent le zooplancton présente sur les côtes Marocaines une

certaine homogénéité de composition. Ceci n'exclue pas, d'ailleurs, des variations quantitatives et qualitatives suivant la date et le lieu des prélèvements et bien souvent, au premier examen, les échantillons révèlent des caractères particuliers à certaines saisons ou à certaines stations.

III. Variations qualitatives et quantitatives du zooplancton.

Le plancton d'hiver est, dans l'ensemble, riche en espèces mais le nombre des individus y apparaît toujours assez faible en même temps qu'irrégulier. C'est ainsi qu'il est légèrement plus important au nord sur les lignes de Mazagan et Fédala, et surtout au sud sur les lignes de Ghir et Agadir.

Au printemps le plancton est très généralement varié mais plus particulièrement dans les régions de Safi, Mazagan et Ifni.

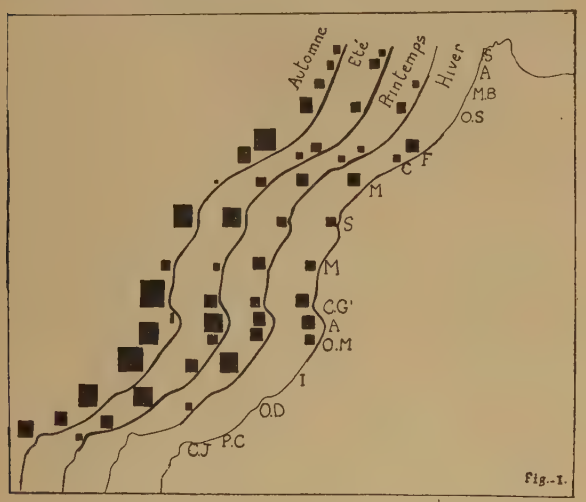


Fig. 1. — Variations quantitatives saisonnières du Zooplancton.
Le profil côtier souligné d'un gros trait indique les zones où furent effectués les prélèvements.

Son abondance est moyenne, sauf en œufs de poissons où elle est extrême, mais elle est assez irrégulière du nord au sud avec, comme en hiver, une zone méridionale riche (maximum à Ifni) et une zone septentrionale, infiniment moins riche, au nord de Mazagan.

La variété du plancton d'été est comparable à celle des saisons précédentes sauf dans les stations où dominent les Salpes qui y sont alors à peu près exclusives.

L'abondance est inégale du nord au sud mais toujours assez grande, considérable même en œufs de poissons. Il existe 3 maxima :

Safi, Agadir, Draa.

Davantage encore qu'au printemps, la quantité de plancton s'avère plus importante dans la zone méridionale que dans la zone septentrionale.

En automne la variété du plancton reste notable, sauf dans les stations à Salpes.

L'abondance est considérable, l'automne est manifestement la saison la plus riche avec une prédilection réitérée pour la zone méridionale de Safi à Cansado.

Ainsi le plancton se présente comme assez varié durant toute l'année, mais l'abondance en est très inégale suivant la latitude et la saison.

D'une part on remarque que la zone méridionale à partir de Safi est toujours l'une des plus riches, sinon la plus riche.

D'autre part par ordre décroissant l'on a :

L'automne, l'été, le printemps, l'hiver.

Le fait que la densité maxima du zooplancton Marocain se situe en automne peut paraître surprenant, car il est généralement admis qu'elle se place au printemps avec toutefois un maximum secondaire en automne.

En réalité la densité saisonnière varie certainement selon la région considérée. C'est ainsi que pour la baie d'Alger Rose (1) indique que le développement du plancton s'intensifie pendant les mois froids, la faune d'hiver étant la plus variée et la plus riche.

Il n'y a donc pas lieu d'être surpris que pour le littoral Marocain la saison privilégiée soit l'automne.

IV. Étude de quelques représentants du zooplancton.

Diphyes.

L'abondance hivernale de ces Siphonophores est assez faible et leur répartition à peu près égale le long de la côte de Fédala au Cap Ghir, lignes ayant approximativement limité au nord et au sud nos prélèvements d'hiver.

De même, au printemps, ils sont généralement peu nombreux; si on les rencontre tout le long du littoral, c'est surtout en face de l'oued Sebou et de Safi qu'ils sont représentés. Par contre la ligne du Cap Ghir, d'ordinaire riche en toutes espèces, n'en comporte pas.

Leur répartition d'été est inégale mais leur abondance légèrement supérieure à celle des deux saisons précédentes.

Les zones riches sont situées : au nord entre Arcilâ et Fédala, au sud entre Ifni et l'oued Draa.

Entre elles existe une zone pauvre, surtout sur les lignes de Safi et de Mogador; il semble donc

(1) M. Rose. — Observations préliminaires sur le plancton de la région d'Alger. Extrait du Bull. des Travaux publiés par la St. de Castiglione, 1927, Alger. Plancton de la baie d'Alger pendant les mois d'Octobre et Novembre. Ext. du Bull. d'Hist. Nat. d'Afrique du Nord, Alger 1926.

que la zone pauvre de printemps se soit élargie.

Quant à l'automne c'est la saison la plus riche; les Diphyes s'échelonnent tout le long de la côte comme au printemps avec la même zone privilégiée de Safi. Mais alors une certaine abondance existe aussi dans la zone septentrionale. C'est la région méridionale qui est pauvre, la zone riche d'Ifni et de l'oued Draa ayant disparu.

Dans la majorité des cas et quelle que soit la saison, l'on remarque que la zone proprement côtière n'est jamais très fournie, les stations sises plus au large le sont davantage, ce qui indique que les Diphyes font partie du plancton de haute-mer.

La station la plus riche de l'année se place au large de Safi (en automne pour une température de 18.6°), mais on constate que les Diphyes existent aussi en zones beaucoup plus froides ou beaucoup plus chaudes. La température ne paraît donc pas avoir d'influence sur leur répartition, non plus d'ailleurs que la salinité.

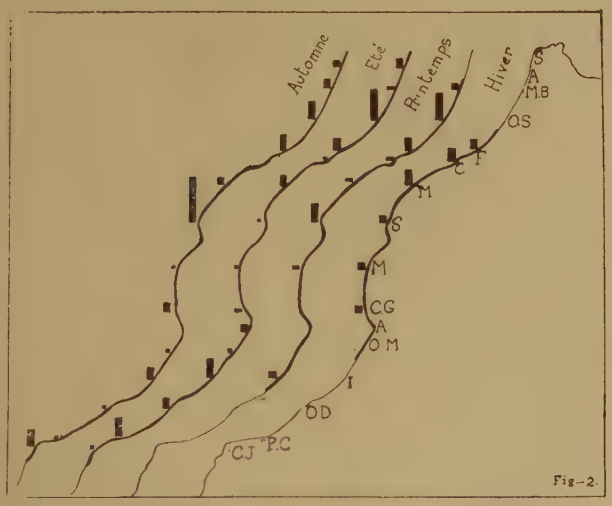


Fig. 2. — Répartition saisonnière des Diphyes.
Le profil côtier souligné d'un gros trait indique les zones où furent effectués les prélèvements.

Sagitta.

Leurs différentes espèces ne sont pas très abondantes en hiver; le maximum se place à Mazagan et l'on note une abondance secondaire à Fédala et à Safi. Pratiquement, elles se localisent entre Fédala et le Cap Ghir, donc dans la zone médiane du littoral.

Au printemps elles ne sont guère plus abondantes sauf en un point où elles dominent nettement : ligne d'Ifni.

Elles se montrent en plus grand nombre en été, du moins en général, mais la zone du maximum a changé; elle est au nord entre Arcila et Mazagan avec une dominance nette sur cette dernière ligne et une abondance secondaire sur celle de Moulay Bou Selham.

C'est en automne que les Sagitta sont très abondantes tout le long de la côte mais avec 2 zones de prédilection : une au nord (maximum en face de Fédala) et une au sud (maximum à Ifni), séparées par une zone moins riche sur les lignes de Mazagan et Mogador.

Ainsi les Sagitta présentent-elles des variations saisonnières dans leur nombre (maximum d'automne) et leur répartition. On constate un balancement saisonnier entre le nord et le sud :

— sud au printemps,
— nord en été,
— nord et sud en automne,
— zone médiane en hiver.

Leur existence en quantité notable en des régions allant de 16 à 21° les fait apparaître comme erythermes. Par contre elles sont sténohalines, leur optimum se plaçant autour de 36 g. Ce sont là des qualités qui leur sont généralement reconnues (1).

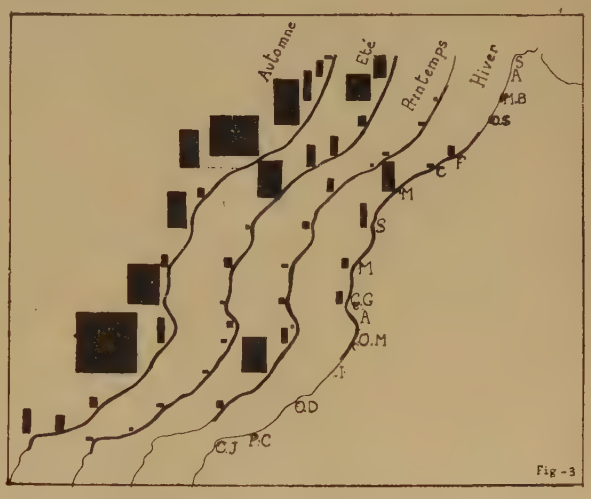


Fig. 3. — Répartition saisonnière des Sagitta.
Le profil côtier souligné d'un gros trait indique les zones où furent effectués les prélèvements.

Copépodes.

En hiver ils existent tout le long de la côte, en bordure ou plus ou moins au large, avec 3 zones d'abondance maxima :

Fédala, Mazagan, Cap Ghir,

(noter que les prélèvements n'ont pas dépassé Port-Lyautey au nord et l'oued Massa au sud).

On les retrouve au printemps tout le long du littoral avec une abondance générale comparable à celle d'hiver. Mais on constate que dans le secteur nord, de Moulay Bou Selham à Casablanca, ils sont faiblement représentés, très abondants par contre dans la zone médiane et méridionale.

(1) J. Furnestin. — Influence de la salinité sur la répartition du genre Sagitta dans l'Atlantique Nord-Est. Rev. Trav. Office Pêches Marit., T. XI, Fasc. 3, Sept. 1938.

Les lignes d'abondance maxima sont celles de : Mazagan, Mogador, Massa, Ifni.

Les Copépodes existent également en é t é le long de la côte, mais en quantité très variable. La zone de richesse maxima se place sans contredit au sud, d'Agadir à Cansado.

Une autre zone riche se place au nord en face de Moulay Bou Selham. Ailleurs les Copépodes sont relativement peu abondants en cette saison, toutefois leur abondance générale dépasse légèrement celle de printemps.

Mais c'est essentiellement en a u t o m n e qu'on les rencontre, à toutes les stations et en grand nombre, depuis l'oued Sebou jusqu'à Cansado avec une densité particulière au Cap Ghir et à l'oued Massa.

En résumé, ils existent toute l'année tout le long de la côte, soit sur la zone littorale soit plus au large. Leur quantité, faible en hiver, augmente régulièrement pendant les saisons suivantes pour culminer en automne. Comme pour les Sagitta, nous relevons donc une dominance en automne avec une zone septentrionale et surtout une zone méridionale (Cap Ghir, Agadir, oued Massa) très riches, séparées par une zone médiane moins riche. Mais à la différence des Sagitta, la zone méridionale reste riche en Copépodes toute l'année.

Parmi eux dominent les espèces d'eaux chaudes (18°-20°) et salées (+ 36 g.).

Comparant les résultats des pêches diurnes et nocturnes, nous n'avons constaté ni différence notable ni variation cohérente.

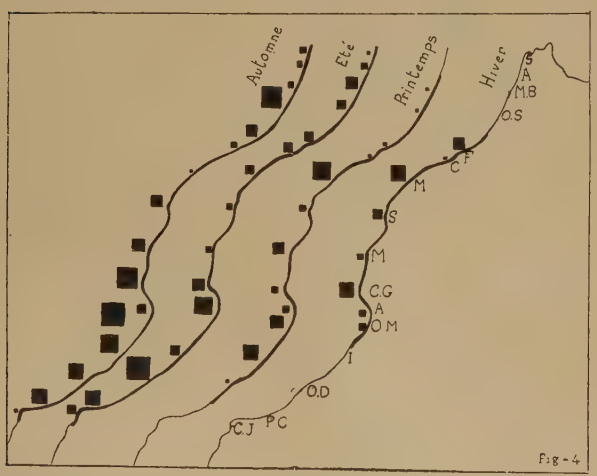


Fig. 4. — Répartition saisonnière des Copépodes. Le profil côtier souligné d'un gros trait indique les zones où furent effectués les prélèvements.

Décapodes.

Ce sont des Zoés et Mégalopes de Crabes, des larves de Pénéidés — de Homard — de Squilles, des Phyllosomes de Langouste ou de Scyllare.

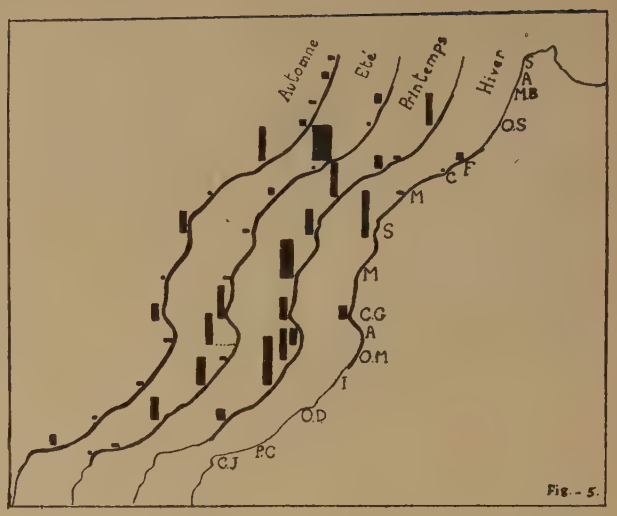


Fig. 5. — Répartition saisonnière des Décapodes. Le profil côtier souligné d'un gros trait indique les zones où furent effectués les prélèvements.

Leur abondance générale est faible en h i v e r et leur répartition très inégale avec une zone très riche : Safi, deux zones moins riches : Cap Ghir et Fédala, et peu ou pas de représentants ailleurs.

On les rencontre au contraire à peu près tout le long du littoral au p r i n t e m p s qui est une saison très riche en Décapodes. La zone privilégiée va de Mazagan à Ifni avec une densité particulière sur la ligne de Mogador.

Ils sont moins bien représentés l ' é t é quoique présents encore dans la plupart des stations, sauf dans celles de l'oued Sebou, très pauvres, et celles de Mogador où ils n'existent pas.

Dans le secteur nord ils dominent à Fédala; au sud, comme au printemps, on rencontre une zone d'abondance notable du Cap Ghir à Ifni.

En a u t o m n e ils sont en diminution et très inégalement répartis avec 3 saillants :

Fédala, Safi, Cap Ghir,

les quantités fournies par les autres stations étant à peu près négligeables.

On peut donc considérer que le nombre des Décapodes diminue du printemps à l'hiver, évolution différente de celle des Copépodes, sauf en ce qui concerne le minimum d'hiver qui semble d'ailleurs général pour le zooplancton.

On remarque aussi que les zones de Safi et du Cap Ghir sont toujours riches en Décapodes.

Ces Crustacés se rencontrent indifféremment à toutes les températures et semblent rechercher les fortes salinités.

Oikopleura.

Peu de stations d ' h i v e r en comportent. Citons par ordre de quantité croissante les lignes de oued Massa, Fédala, Casablanca, Cap Ghir et Mogador.

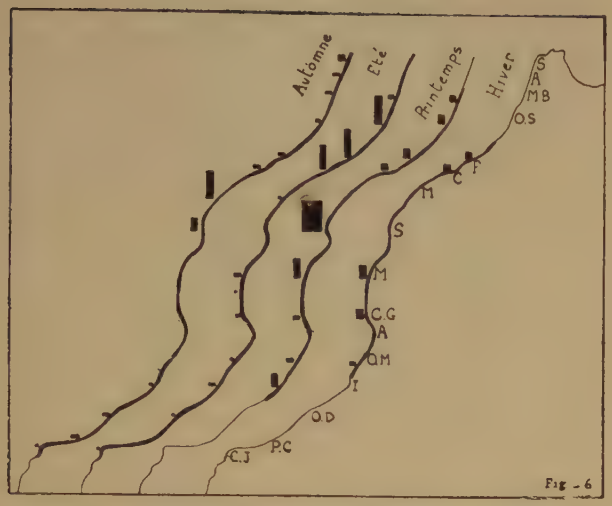


Fig. 6. — Répartition saisonnière des Oikopleura.
Le profil côtier souligné d'un gros trait indique les zones où furent effectués les prélèvements.

Le maximum de p r i n t e m p s se place dans les zones de Safi et de Mogador.

Celui d ' é t é se situe dans le secteur nord, de l'oued Sebou à Casablanca. L ' a u t o m n e enfin offre sa plus grande richesse au niveau de Mazagan et de Safi.

Ainsi donc la répartition saisonnière est très variable; le nombre d'Oikopleura varie aussi beaucoup au cours de l'année; abondantes au printemps et en été, elles le sont peu en automne et très peu en hiver, ce qui rappelle le comportement des Décapodes.

Ne serait-ce leur répartition de printemps elles sembleraient affectionner les eaux chaudes; en tout cas elles paraissent rechercher les fortes salinités. Une étude de détail serait nécessaire car, sans les avoir déterminées, nous avons observé plusieurs espèces parmi ces Oikopleura.

Salpes.

Pratiquement inexistantes en h i v e r, elles commencent à se montrer au p r i n t e m p s avec un premier saillant en face de l'oued Sebou et un second, légèrement inférieur, sur la ligne de Safi, mais elles ne se rencontrent encore que dans un petit nombre de stations.

L ' é t é en offre une quantité considérable; la mer, recouverte en plusieurs zones d'une couche épaisse de ces organismes gélatineux, prend alors une apparence huileuse très curieuse.

Les Salpes se comptent par milliers dans certaines stations d'été, notamment celles de Safi. Mais elles se localisent dans le secteur nord en nombre croissant d'Arcila à Safi où se place le maximum. Le secteur sud, par contre, en est dépourvu.

Leur quantité est encore assez grande en a u t o m n e surtout en 2 lignes :
celle de Cansado, celle de Juby.
Le reste se répartit entre Fédala et Safi.

La saison d'été s'avère donc la plus riche; à partir de cette période leur quantité diminue jusqu'en hiver pour recommencer à croître au printemps.

Comme les Diphyes, elles constituent un plancton de haute-mer et leur répartition ne semble pas influencée par la salinité. Elles existent en abondance aux températures moyennes (17 à 20°), leur plus grande densité notamment, se plaçant à une température de 17.5° (Safi-été).

Mais ces stations à Salpes dominantes doivent-elles être considérées comme réellement riches? Certes, les individus y sont surabondants mais leur valeur nutritive ne paraît pas grande, or nous considérons surtout ici le plancton en tant que nourriture des poissons.

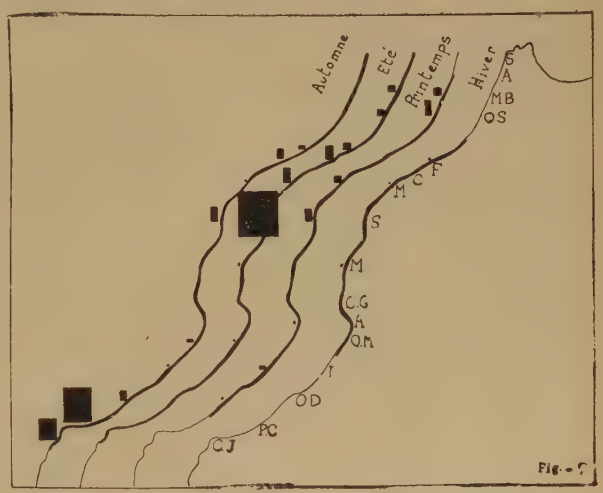


Fig. 7. — Répartition saisonnières des Salpes.
Le profil côtier souligné d'un gros trait indique les zones où furent effectués les prélèvements.

Œufs et larves de poissons.

Il en est de multiples espèces, mais les plus fréquents sont ceux de Clupéïdés (anchois et sardines) et de Pleuronectidés.

L ' h i v e r en possède très peu. Les aires de ponte se situent dans le secteur nord, de Port-Lyautey à Casablanca et dans le secteur sud de Mogador à l'oued Massa. Peut-être se prolongent-elles plus au nord et plus au sud, mais il n'a pas été effectué de prélèvements dans ces zones.

Le p r i n t e m p s est très riche en œufs (notamment de sardines, 1,500 sur la ligne du Cap Ghir); il offre aussi quelques larves.

On relève 2 zones principales de ponte :
— au nord de Moulay Bou Selham à Casablanca,
— au sud du Cap Ghir à l'oued Draa.

La zone médiane est très peu fournie en comparaison des deux autres.

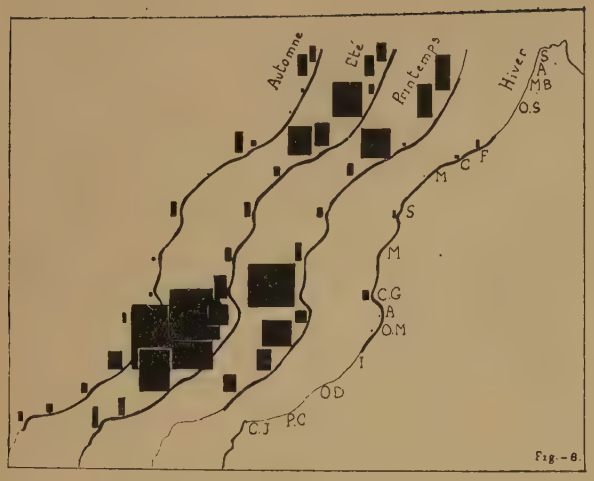


Fig. 8. — Répartition des œufs de poissons.

Le profil côtier souligné d'un gros trait indique les zones où furent effectués les prélèvements.

La saison la plus riche est l'été et ceci grâce à une densité particulière des œufs d'anchois (plus de 5,000 sur la ligne d'Ifni, par exemple). Il existe aussi beaucoup de larves durant cette période, ce qui est naturel étant donné la ponte active de printemps.

Encore 2 zones principales de ponte :

— au nord du Cap Spartel à Casablanca,

— au sud du Cap Ghir à l'oued Draa.

Ce sont donc les mêmes zones qu'au printemps, la région médiane étant également peu fournie.

L'automne est beaucoup moins riche en œufs, mais on y rencontre encore des larves, certaines de grande taille.

On distingue à nouveau une aire de ponte septentrionale et une aire méridionale (ligne d'Ifni notamment), mais l'aspect de la carte est beaucoup moins caractéristique qu'à la saison précédente; en particulier à Safi, zone centrale, nous relevons une assez grande concentration en œufs alors que c'était une zone creuse pendant le printemps et l'été.

En résumé la densité des œufs déjà très forte au printemps, passe à son maximum en été, diminue beaucoup en automne et devient minime en hiver.

Les œufs se rencontrent à n'importe quelles températures et salinités, mais c'est une constatation de peu de valeur étant donné que nous avons considéré les œufs de poissons très différents qui n'ont pas les mêmes exigences.

Quoiqu'il en soit, pendant les 2 saisons où la ponte est forte, et même en automne, les zones de concentration maxima en œufs de poissons, se situent au nord et au sud, à l'exclusion à peu près totale de la zone médiane du littoral.

V. Observations générales et conclusions.

1° La considération de la répartition des différents représentants du zooplancton que nous avions choisis, en fonction des conditions hydrologiques, a donné peu de résultats. Ce fait provient de ce que les groupes zoologiques étudiés, comportent toujours un grand nombre d'espèces qu'il aurait fallu suivre séparément pour avoir une idée précise de l'influence de la température et de la salinité sur leur comportement.

Toutefois, alors que les Diphyes et les Salpes manifestent une notable indifférence pour la salinité, il apparaît que les Copépodes — Décapodes — Oikopleura et Sagitta recherchent les fortes concentrations salines et sont relativement sténohalins (1).

2° En ce qui concerne la répartition du plancton de la côte vers la limite du plateau continental, les Diphyes et les Salpes sont à retenir comme faisant partie du plancton de haute-mer.

3° La comparaison des pêches diurnes et nocturnes n'a rien apporté d'intéressant en ce qui concerne la quantité globale de plancton : elle est aussi variable la nuit que le jour, quelle que soit la saison.

Nous n'avons pas constaté non plus que, parmi les représentants étudiés du zooplancton, certains soient en plus grand nombre dans les pêches nocturnes que dans les pêches diurnes.

4° Un fait absolument caractéristique ressort de l'observation des cartes; il existe de véritables zones à :

Salpes, Copépodes, Sagitta.

D'ailleurs, au premier examen des échantillons, nous avons été frappé par l'abondance des uns ou des autres dans les prélèvements. Dans le cas des Salpes, il y a même exclusion des autres groupes zoologiques.

Ces diverses zones se déplacent saisonnièrement sans toutefois se chevaucher.

Ainsi en Juillet :

— la zone de Salpes est dans le secteur de Safi,

— la zone de Copépodes dans le secteur oued Draa,

— la zone de Sagitta dans le secteur de Mazagan.

En Novembre :

— les zones de Salpes se placent entre Cansado et le Cap Juby,

— les zones de Copépodes en face de l'oued Sebou au nord, du Cap Ghir et de l'oued Massa au sud,

— les zones de Sagitta sur les lignes de Fédala au nord et d'Ifni au sud.

(1) Il est regrettable d'ailleurs que nous ne possédions pas les salinités d'été et d'automne ce qui limite notre examen.

Leur alternance est particulièrement nette dans la zone méridionale à partir du Cap Ghir : en automne les Copépodes dominent en effet dans le secteur Cap Ghir, oued Massa; autour d'Ifni ils sont remplacés par les Sagitta qui dans l'extrême sud (Cansado et Juby) cèdent elles-mêmes la place aux Salpes.

5° Le tableau suivant met en évidence que le maximum d'abondance ne se trouve pas à la même saison pour les diverses espèces planctoniques :

	Printemps	Eté	Automne	Hiver
Décapodes	+			
Oikopleura	+	+		
Œufs de poisson .	+	+		
Salpes		+		
Diphyes			+	
Sagitta			+	
Copépodes			+	

Ces espèces n'ont donc ni les mêmes exigences ni le même comportement; nous nous bornons pour l'instant à le constater sans pouvoir préciser quelles sont ces exigences différentes.

Il apparaît nettement en tout cas que l'hiver n'est favorable à la pullulation d'aucune d'entre elles.

6° Considérant l'ensemble du plancton du point de vue quantitatif, nous observons que son abondance est maxima en automne, grande en été, moyenne au printemps, faible en hiver.

Le maximum automnal ne doit pas nous surprendre, ainsi que nous l'avons déjà fait remarquer, car si dans bien des régions la densité du plancton culmine au printemps, ce n'est pas un fait général.

Toujours du point de vue quantitatif mais en nous plaçant dans l'espace et non plus dans le temps, nous notons que la concentration du plancton présente un premier maximum dans une zone méridionale allant, en gros, du Cap Ghir au Cap Juby et un maximum secondaire dans la zone septentrionale.

Le secteur central est au contraire relativement pauvre. Or il est bien connu que la sardine, une des espèces ichthyologiques les plus communes et les plus importantes au Maroc, se trouve en abondance considérable dans ce secteur, précisément déshérité du point de vue planctonique.

Ainsi il apparaît que les fortes concentrations de poissons en des lieux déterminés n'ont pas toujours pour but la recherche d'une plus grande quantité de nourriture et qu'on ne doit pas toujours placer à leur origine des migrations trophiques.

7° Enfin l'on peut dire que, dans l'ensemble, pendant toute l'année, le zooplancton offre une variété notable tout en gardant une composition relativement homogène. Au premier abord ceci paraît paradoxal mais s'explique ainsi : d'une part les groupes zoologiques sont nombreux ce qui entraîne la variété du plancton; d'autre part, ces mêmes groupes s'y retrouvent toute l'année lui conférant une certaine homogénéité.

Les résultats obtenus après une seue année d'étude ne peuvent être qu'imparfaits et incertains quand il s'agit d'un matériel aussi « mouvant », aussi « fluctuant » et complexe que le plancton. Des données précises ne seront fournies que par la comparaison des résultats de plusieurs années successives. C'est cette tâche que nous nous proposons dès à présent.

Recherches sur la Biométrie et la Biologie de la Sardine des Baléares, en particulier sur sa Nourriture

par

M. MASSUTI et M. OLIVIER

Ce rapport a été publié dans
« Boletin del Instituto Español de Oceanografia »
année 1948, n° 3

Contribution à l'Étude de la Nourriture de la Sardine du Golfe de Gascogne

par

Jacqueline FLEURY

Matériel et Technique d'Analyse

Notre étude sur l'alimentation de la sardine a porté sur du matériel qui nous a été aimablement remis par M. Creac'h, chef du laboratoire de l'Office Scientifique et Technique des Pêches Maritimes à Biarritz.

Les estomacs ont été prélevés sur des individus dont il a étudié les caractères biologiques et morphologiques, et qui correspondent à des lots capturés dans le Golfe de Gascogne devant Bidart et St-Jean-de-Luz pendant les mois de Novembre à Mai des années 1946 et 1947. L'examen des contenus stomacaux a été effectué plusieurs mois après la capture des individus. Nous avons trouvé en quantité la rogue utilisée comme appât par les pêcheurs et des organismes végétaux et animaux souvent difficiles à identifier, à cause de leur état de digestion avancé.

Parmi les Copépodes, il nous est apparu que des formes fuselées comme les Harpacticides, Microsetellides, Corycéides et Oncéides supportent mieux l'action digestive que les formes de Calanides et surtout de Centropagides.

Les exemplaires larvaires des Brachyoures et des Cladocères du genre Podon que nous avons trouvés, n'étaient pas déterminables. Les Péridiniens de la famille des Cératiides, au contraire, étaient dans un état de conservation parfaite.

Pour juger du rôle d'une espèce au point de vue de son importance comme nourriture de la sardine, nous avons mentionné à la fois sa fréquence, ou nombre d'estomacs contenant des individus de cette espèce, et sa quantité, ou degré de remplissage des estomacs par le nombre d'individus de cette espèce.

Nous avons indiqué la quantité d'individus d'une espèce donnée par le nombre correspondant, lorsqu'il s'agissait d'individus peu nombreux, ou par le volume qu'ils occupaient dans les estomacs par rapport à la quantité de nourriture ingérée. Les indications de rareté et d'abondance ont été aussi notées de la façon suivante (rr = très rare; r = rare; c = commun; cc = très commun).

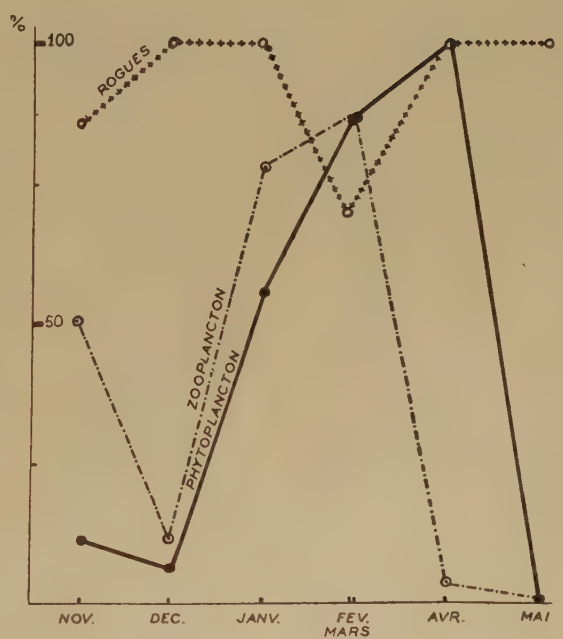


Fig. 1. — Variations mensuelles du pourcentage des estomacs contenant le phytoplancton et le zooplancton et les rogues de morue.

Composition de la nourriture

Les opinions des auteurs s'accordent sur la composition générale de la nourriture qui est constituée en majorité de Copépodes, d'autres Crustacés et larves, de Diatomées, de Péridiniens, de Mollusques (larves de Lamellibranches et Gastéropodes) et d'œufs.

La sardine d'hiver pêchée à Saint-Jean-de-Luz se nourrit peu de plancton et se gave abondamment de rogues.

Nous avons montré sur la Figure 1, page 53, la fréquence des rogues et du plancton au cours des différents mois de l'année.

L'analyse des contenus stomacaux révèle l'importance des groupes planctoniques suivants :

I. Zooplancton.

Copépodes.

Famille des Calanidés.

Les espèces déterminées sont observées dans des exemplaires de Novembre (r), de Décembre (c) et d'Avril (r).

Ceci confirme les identifications de J. de Guerne (1887) à Concarneau, de Marion (1888), de Mangin (1912), de Fage (1920) et de Belloc (1932) aux Sables-d'Olonne.

Une seule fois, nous avons pu reconnaître avec exactitude le genre *Calanus finmarchicus* Gunner dans un estomac (Avril).

Famille des Paracalanidés.

Nous n'avons trouvé que de rares espèces de cette famille en Novembre et en Mars.

Famille des Centropagidés.

Les exemplaires de cette famille sont rarement bien conservés. Dans plusieurs cas, nous avons identifié le Copépode *Centropages typicus* Krøyer. Cette espèce est présente en Novembre (r), en Décembre (rr) et en Avril (r).

Elle fut signalée dans des sardines de Concarneau par Mangin (1912) et dans des sardines de la Manche et du Golfe de Gascogne par Fage (1912) et par Cepède.

Famille des Acartiidae.

De rares exemplaires de l'espèce *Acartia clausi* Giesbrecht, sont trouvés en Mars.

Des Acartiidae ont été mentionnés dans des estomacs de sardines pêchées aux environs des ports dans le Golfe de Marseille, Marion (1889).

Famille des Ectinosomidae.

L'espèce *Microsetella rosea* Dana, est commune dans les estomacs étudiés. Elle s'y trouve parfaitement conservée, avec une coloration rose; les très longues soies de la furca sont intactes chez les exemplaires femelles. Cette espèce existe en petit nombre dans les matériels de Novembre (r), de Décembre (rr), de Janvier (r). Elle est absente en Mars mais très commune en Avril.

Des *Setella* furent mentionnées également par Marion (1889), dans des estomacs de sardines du Golfe de Marseille.

Famille des Tachyidae.

Nous avons identifié deux exemplaires de l'espèce *Euterpina acutifrons* Dana dans deux estomacs correspondant à des spécimens de Décembre.

Pouchet et de Guerne (1887) signalèrent ce Copépode dans des sardines prélevées aux mois de Juin, Juillet, Août et Septembre à Concarneau et au mois de Juin à la Corogne.

Blin (1923) émit l'opinion que la sardine recherche *Euterpina acutifrons* Dana comme un aliment de choix. Il a montré que la masse des œufs de ce Copépode représentant un volume égal à la moitié du corps de l'animal, constitue pour la sardine. une « véritable rogue vivante ».

Famille des Onceidae.

Les Onceidés constituent un des éléments les plus importants parmi les Copépodes dans la nourriture des sardines.

Nous avons noté l'espèce *Oncea venusta* Philippi en Novembre (c) et Décembre (c). Elle est absente en Janvier et réapparaît plus abondamment en Mars; cette même forme est fréquente en Avril, mais moins abondante.

La carapace très chitinisée de l'espèce *Oncea venusta* Philippi, semble la protéger de l'action digestive. Dans la plupart des cas, nous avons pu l'isoler dans un état de conservation parfaite, ayant gardé la coloration pourpre.

Marion a signalé la présence d'Onceidae dans des sardines prélevées au large du Golfe de Marseille, en 1889.

Famille des Coryceidae.

Cinq exemplaires seulement de Coryceidae appartenant à l'espèce *Coryceus furcifer* Claus sont identifiés dans trois sardines capturées en Mars.

Blin (1923) a signalé de nombreux contenus stomacaux à Coryceus en Algérie. Cepède (1912) mentionna l'abondance de *Coryceus anglicus* Lubbook dans des estomacs de sardines prélevés à Saint-Sébastien.

Nauplii de Copépodes.

Nous signalons exceptionnellement des nauplii de Copépodes dans un seul estomac (Novembre).

Desbrosses (1933) mentionna des nauplii pendant la saison d'été.

Cirrhipèdes.

Les examens des contenus stomacaux révèlent la fréquence et l'abondance des nauplii de Cirrhipèdes. Dans certains spécimens, ils constituent près de 98 % du volume total du contenu stomacal

et leur fréquence en Mars est de 90 %. A la fin d'Avril, ils manquent totalement.

Les stades cypris apparaissent fréquemment en Mars, mais ils représentent un volume moins abondant que les larves nauplii. Ils sont peu communs en Novembre et extrêmement rares en Décembre.

Les variations mensuelles de la fréquence des deux stades larvaires nauplius et cypris de Cirrhipèdes, sont mis en évidence par la courbe suivante (Fig. 2).

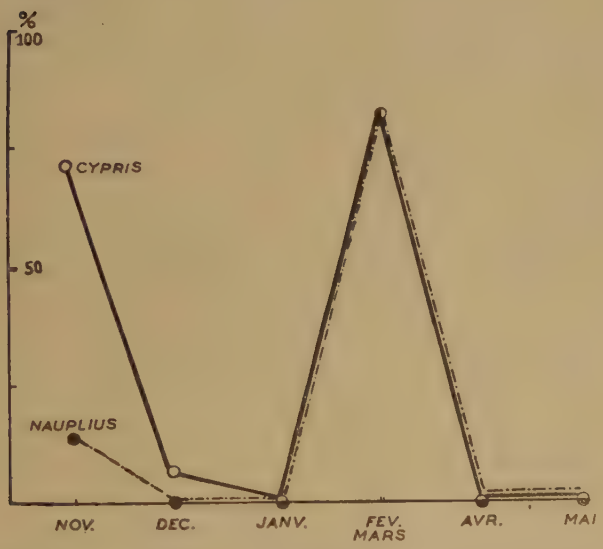


Fig. 2. — Variations mensuelles de la fréquence des stades nauplius et cypris de Cirrhipedes.

Amphipodes.

Les Amphipodes sont représentés par un seul exemplaire de la famille des Caprelles appartenant à l'espèce *Caprella danilewski* Czerniaski. Nous l'avons trouvée intacte et colorée d'un ton rougeâtre. Elle constitue la proie unique d'un estomac de sardine capturée en Mars.

Sauvage (1889) signala un Amphipode gammarien de l'espèce *Gammarus locusta* dans un estomac de sardine.

Plus récemment, Hickling a trouvé en 1945 des Amphipodes dans des contenus stomacaux de *Sardina pilchardus* Walbaum, pendant la saison d'hiver.

Cladocères.

Nous avons reconnu dans un échantillon de sardine de Novembre, un Cladocère très abimé, du genre *Podon*.

De Guerne (1887), Marion (1889), Desbrosses (1933) signalèrent des Cladocères du genre Podon chez des individus capturés dans le Golfe de Marseille et sur les côtes de Bretagne.

Brachyoures.

Dans deux échantillons de sardines de Mars et de Novembre, nous avons identifié une larve de Brachyoure au stade Metazoé.

Marion (1889) et Belloc (1932) ont signalé des stades zoé de Brachyoures dans les contenus stomacaux.

Œufs d'anchois.

Tous les estomacs de sardines prélevés en Avril, contiennent des œufs d'*Engraulis encrasicholus*, dans une proportion variant de 1/8 à 6/8 du volume total de nourriture ingérée.

Nous avons représenté sur un diagramme le pourcentage d'œufs d'anchois rapportés au volume total des contenus stomacaux de chaque sardine.

Un tel diagramme confirme bien l'opinion depuis longtemps formulés par Sauvage (1865) et souvent

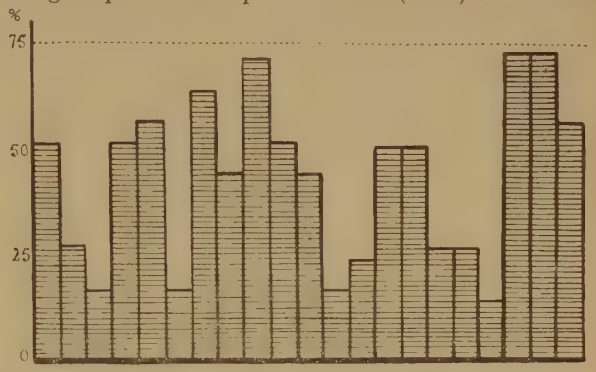


Fig. 3. — Proportion d'œufs d'anchois rapportés au volume total des contenus stomacaux de chaque sardine (Avril).

renouvelée que la nourriture de prédilection de la sardine est le frai des autres poissons.

II. Phytoplancton.

L'étude des estomacs de sardine révèle la présence d'Algues, de Diatomées et de Péridiniens.

Halosphaera viridis.

Les *Halosphaera viridis* Schmitz forment l'élément prédominant du plancton végétal des estomacs étudiés, bien qu'elles soient peu abondantes. Elles sont représentées en Novembre, Décembre, Janvier, Mars, Avril dans un nombre variable d'estomacs. La fréquence et la quantité d'exemplaires sont maxima de Janvier à Avril :

Mois	Fréquence %	Nombre moyen d'exemplaires
Novembre	12	2
Décembre	5	3
Janvier	60	10
Février-Mars ..	75	5
Avril	100	2.5
Mai	0	0

Péridiniens.

Les formes de Péridiniens sont très rares dans les estomacs que nous avons étudiés. Un seul spécimen de sardine capturé en Avril contenait 10 exemplaires de ce groupe.

Cependant, de nombreux auteurs ont signalé l'abondance des Péridiniens dans les contenus stomacaux à certaines époques de l'année.

Pouchet et de Guerne ont évalué jusqu'à 20 millions par spécimen l'espèce *Peridinium polyedricum* dans des estomacs de sardine en 1887. Nous spécifions les différentes formes rencontrées :

L'espèce *Peridinium divergens* Ehr.(?) est présente dans un seul échantillon de Décembre et dans plusieurs échantillons d'Avril.

Deux *Ceratium macroceros* (Ehr.) sont présents dans un seul échantillon de Décembre.

Les espèces *Ceratium fusus* Ehr., *C. furca* Ehr., *C. longipes* Bailey, sont présentes à raison de 1 à 3 exemplaires dans un seul échantillon de Décembre.

Diatomées.

Les Diatomées examinées appartiennent au groupe des Centriques. Nous avons dans la plupart des cas identifié l'espèce *Coscinodiscus radiatus* Ehr. qui est présente en Décembre, Janvier et Mars en très petit nombre.

Exceptionnellement, un échantillon de Décembre contient 10 exemplaires de cette espèce.

Conclusion.

Les variations saisonnières dans le régime alimentaire de la sardine, sont probablement en relation avec l'apparition de ces formes planctoniques à des époques déterminées de l'année. Nous n'avons pu prélever le plancton des régions correspondantes aux lieux de pêche du matériel examiné, néanmoins en nous référant aux données antérieures, généralement admises sur les variations du plancton, nous pouvons énoncer les faits suivants :

La fréquence d'*Halosphaera viridis*, Schmitz, en Avril, dans les estomacs de sardine étudiés, correspond à la période d'abondance de cette même espèce, signalée par Gran (1908). Les diagrammes représentatifs du volume des œufs d'anchois « *Engraulis encrasicholus* L. » dans les spécimens capturés à la fin du mois d'Avril corroborent les études des auteurs Raffaele (1888), Holt (1899), Fage (1911), Furnestin (1943), sur la période de ponte de ce poisson. Nous notons aussi que les nauplii de Cirrhipèdes qui apparaissent en mer sous forme d'essaims au mois de Mars, sont également très abondants dans les contenus stomacaux des sardines du même mois.

R. Lewis (1923) étudiant les habitudes alimentaires de la sardine de Californie, conclut à une relation définie entre la distribution saisonnière du microplancton et l'alimentation de la sardine. Il démontre même pour certaines espèces (Diatomées et Dinoflagellés) une relation entre l'abondance des espèces présentes dans le tractus intestinal du poisson et dans le plancton de surface.

Les données bibliographiques concernant la nourriture de la sardine au cours des différents mois, viennent confirmer le fait que le régime alimentaire de la sardine varie au cours de l'année. Ainsi Desbrosses (1933) a montré que dans l'Atlantique, le phytoplancton est prédominant en Octobre et Novembre, alors qu'en Juillet et Août les Crustacés (particulièrement les Copépodes) et les larves de Gastéropodes abondent dans les estomacs. De semblables observations avaient été faites par Swinthaubank et Bullen (1913) à propos de la grosse sardine d'été. Plus récemment, Hickling (1945) à propos de cette même sardine, a décrit deux périodes maxima d'abondance des Diatomées, l'une au printemps (particulièrement en Avril), l'autre en automne (plus particulièrement en Novembre). Les Péridiniens marquaient un maximum en Août et Septembre, les Mollusques en Mai, Juin et Juillet et finalement les œufs et surtout les œufs de Copépodes étaient abondants en Juin et Juillet.

Avec les réserves qui s'imposent sur les résultats d'observations qui ne portent encore que sur deux années, nous pouvons rejoindre les résultats acquis par les travaux de Fage (1920), Belloc (1932), Desbrosses (1933), Cadenat (1933), Dalmon (1934), Le Gall (1936), sur les variations de la nourriture de la sardine en fonction de l'âge. Nos recherches seront poursuivies ultérieurement.

Les organismes végétaux et animaux recueillis dans les estomacs, sont pour la plupart des formes océaniques, et correspondent généralement aux familles et genres cités par les auteurs. Les divergences dans les espèces s'expliquent par les variations de latitude qui influencent la distribution du plancton.

Mais dans les grandes lignes, les variations ne changent rien à la conclusion que les proies les plus importantes pour la sardine sont les Diatomées, les Dinoflagellés, les Crustacés, particulièrement les Copépodes, les larves de Mollusques et le frai des autres poissons.

Premières Observations sur la Biologie de la Sardine Marocaine

par

Jean FURNESTIN, Dr. Sc.

Chef du Service Scientifique des Pêches Maritimes du Maroc

Préliminaire. — La Pêche à la sardine au Maroc.

La pêche industrielle de la sardine au Maroc, n'est guère pratiquée que depuis l'arrivée des Français. Mais elle s'est rapidement développée et a pris le pas, dès le début, sur tous les autres genres de pêche. Il suffit, pour s'en rendre compte, de lire une statistique annuelle, celle de 1946 par exemple :

Tonnage global de poissons débarqué dans les ports du Protectorat en 1946	50,860,763 kg.
Tonnage de sardines débarqué dans les mêmes ports, pendant la même année	39,584,543 kg.

Étant donné la prééminence de la pêche à la sardine sur toutes les autres, l'importance des ports Marocains est directement déterminée par le développement qu'ils ont donné à cette industrie. Cela ressort de la statistique suivante (1946) et ressortirait, de même, des statistiques des années précédentes.

	Tonnage global débarqué en 1946	Tonnage de sardines en 1946
1. Safi	25,271,574 kg.	24,422,013 kg.
2. Casablanca ...	9,001,521	5,289,972
3. Agadir	8,836,248	5,116,753
4. Mogador	2,910,161	2,691,795
5. Fédala	2,877,402	1,079,055
6. Port-Lyautey	782,807	253,421
7. Rabat	620,920	440,240
8. Mazagan	580,190	291,294

Engins de pêche — bateaux — saisons de pêche. — La pêche est effectuée par des bateaux à moteur du type Ibérique (Portugais et Espagnol), d'un tonnage variant entre 5 et 25 tonneaux, qui capturent la sardine au moyen d'un filet tournant et coulissant « le cerco » — comparable au « bolinche » des basques — de dimensions variables, mais dont les caractéristiques les plus courantes sont : longueur = 170 m. ; hauteur = 40-50 m. (maille de 10-11 mm.).

La pêche est pratiquée principalement du printemps à l'automne, mais peut se poursuivre au cours de l'hiver (Agadir), car les bancs de sardines fréquentent, toute l'année, le littoral Marocain.

***

L'importance de la pêche à la sardine, pour l'Économie du Protectorat, justifierait donc amplement — si elle avait besoin d'une justification — l'étude biologique de ce clupe.

Or, dans les eaux Marocaines, une telle étude — si l'on excepte une courte note de J. Le Gall (1) — n'a pas encore été faite. Nous l'avons entreprise, suivant les méthodes et techniques déjà décrites dans un précédent ouvrage sur la sardine des côtes Européennes (2).

Voici un bref résumé de nos premières observations qui ont porté essentiellement sur des sardines prélevées à Casablanca et à Agadir au cours des mois d'Octobre, Novembre, Décembre, Janvier, Avril, Juin et Juillet; tous ces échantillons provenant de captures faites au « cerco » (maille de 10 mm.) engin non sélectif pour des poissons d'une taille supérieure à 8-9 cm.

---

(1) J. Le Gall. — Note préliminaire sur la Biologie de la sardine Marocaine. (Bulletin Société Sciences Naturelles, Maroc, 3e trimestre 1935).

(2) J. Furnestin. — Contribution à l'Etude Biologique de la Sardine Atlantique. (Revue des Travaux. Office Scientifique et Technique des Pêches Maritimes. Tome XIII, fasc. 1 a 4, 1943).

I. Caractéristiques raciales des sardines Marocaines (Anatomie, Morphologie).

Tableau N° 1

	N.	Répartition des sardines suivant le nombre de vertèbres				Moy. vertébrale	σ + —	Fl. m. + —
		49	50	51	52			
Janvier (CASA) ..	182	3	90	89	—	50.472	0.53	0.131
Avril (CASA) ..	45	1	18	26	—	50.556	0.54	0.270
Juin (CASA) ..	83	1	43	38	1	50.470	0.58	0.200
Juillet (CASA) ..	87	4	43	40	—	50.413	0.53	0.178
Oct.-Nov. (CASA) ..	71	3	29	38	1	50.522	0.69	0.269
Total (CASA) ..	468	12	223	231	2	50.476	0.53	0.083
Décembre (AGADIR)								
Sardines d'un an ...	124	1	58	64	1	50.525	0.53	0.15
Sardines de deux ans	115	—	48	66	1	50.592	0.51	0.15
Total (AGADIR)	239	1	106	130	2	50.557	0.52	0.094
TOTAL GÉNÉRAL.	707	13	329	361	4	50.504	0.54	0.067

A. Formule vertébrale.

Nous donnons, dans le tableau ci-dessus, la formule vertébrale de ces sardines groupées par mois et par localité.

Il ressort de ces chiffres que :

1° les sardines du Maroc peuvent avoir de 49 à 52 vertèbres (nombre le plus courant 50 ou 51);

2° dans une même région (Casablanca), au cours d'une même année, les variations du nombre moyen de vertèbres sont faibles;

3° entre individus d'âge différent, de même qu'entre sardines de régions différentes, ces variations sont également peu importantes.

B. Les proportions du corps.

1. Longueur latérale de la tête.

Ce caractère varie légèrement avec le sexe des individus et plus fortement avec leur taille.

Pour les différentes tailles s'échelonnant entre 10 et 18 cm., la valeur de l'indice lcpl :

$$\frac{\text{Longueur de la tête} \times 100}{\text{Longueur totale du corps}}$$

varie entre 22.62 et 21.79 pour les sardines de Casablanca et entre 22.74 et 21.87 pour celles d'Agadir.

La valeur moyenne pour les individus de 13 à 16 cm. est de :

	l.c.p.l.	σ + —	Flm + —
Casablanca	21.99	0.55	0.14
Agadir	22.04	0.61	0.20

2. Distance prédorsale (indice Di) ; Distance préventrale (indice Vi); Distance préanale (indice Ai), (ces indices étant obtenus en divisant la longueur totale du corps par la distance considérée).

Ces trois caractères ne varient, de façon marquée, ni avec le sexe ni avec la taille. Leur valeur moyenne pour les sardines d'Agadir et Casablanca, est la suivante : (voir Tableau n° 2).

On peut ainsi remarquer, comme pour le caractère précédent, que les différences existant entre les sardines de Casablanca et d'Agadir, trop légères pour les séparer au point de vue racial, indiqueraient tout au plus qu'elles sont d'une lignée différente.

Ajoutons que ces différences sont, par contre, nettement accusées lorsque l'on compare les sardines Marocaines avec les sardines septentrionales Européennes.

Tableau N° 2

Valeur moyenne de :	Di	σ + —	Fl. m. + —	Vi	σ + —	Fl. m. + —	Ai	σ + —	Fl. m. + —	Nombre de sardines
Sardines d'Agadir	2.692	0.60	0.01	2.398	0.58	0.01	1.646	0.56	0.01	241
Sardines de Casablanca .	2.696	0.62	0.01	2.407	0.54	0.008	1.637	0.50	0.007	481

II. Biologie.

A. Évolution sexuelle et reproduction.

1. Première maturité sexuelle.

Le premier développement des glandes sexuelles des sardines Marocaines débute à l'âge du 8e mois environ.

La ponte est accomplie, pour la première fois, à l'âge de 12-16 mois.

La sardine Marocaine est donc nettement plus précoce que celle des côtes de France,

2. Lieux et périodes de ponte.

Les récoltes périodiques d'œufs de sardines, au filet à plancton, complétées et corroborées par l'examen de l'état sexuel des reproducteurs, nous ont permis de faire certaines observations qui méritent d'être signalées.

a) Il existe, au Maroc, deux aires principales de ponte : l'une au nord, l'autre au sud. L'étendue et l'importance de chacune de ces zones varient suivant la saison.

b) Les sardines Marocaines se reproduisent, aussi bien dans le nord que dans le sud, pendant toute l'année. Le maximum de la ponte se situe au printemps (Mars-Juin).

α) *Aire septentrionale de ponte.* — *En hiver*, l'aire septentrionale dans laquelle se rassemblent les reproducteurs paraît se limiter aux parages de Casablanca-Fédala (NW. de la pointe El Hank) entre 5 et 15 milles au large des côtes.

Au printemps, cette zone de reproduction s'étend vèrs le nord jusqu'à la latitude de Larache (et peut-être plus au nord). La plus grande densité d'œufs dans le plancton se rencontre entre 2 et 8 milles au large.

En été et jusqu'en *automne*, la densité des œufs, dans le plancton, est bien moindre et la zone de ponte se rétrécit et revient aux parages de Casablanca-Fédala.

β) *Aire méridionale.* — *En hiver*, cette zone s'étend de Mogador à Ifni (et peut-être plus au sud). La concentration la plus forte des reproducteurs se situe entre 2 et 10 milles au large des côtes, dans la bande comprise entre le cap Ghir et l'embouchure de l'oued Massa et passant ainsi — c'était du moins le cas en 1946-1947 — en dehors de la baie proprement dite d'Agadir.

Au printemps, cette zone de reproduction a son maximum d'extension. Elle se développe depuis Safi, au nord, jusqu'aux confins du Maroc et du Rio de Oro, au sud. Son centre reste fixé entre le cap Ghir et l'oued Massa.

En été, elle est ramenée aux limites du cap Ghir et de l'oued Massa.

Si l'on s'en tient aux indications fournies par le nombre d'œufs récoltés au filet fin, il semble que la ponte méridionale soit nettement plus importante que celle du nord.

La longue durée de la période de reproduction de la sardine Marocaine pourrait, à première vue, surprendre. L'on verra un peu plus loin, qu'elle s'explique par les conditions exceptionnelles de température qui caractérisent l'hydrologie du secteur Marocain. La sardine trouve en effet pendant toute l'année, au Maroc, pour la ponte des adultes ainsi que pour le développement des alevins, les conditions optima de température (14°-20°).

B. Croissance.

La sardine Marocaine a, comme les sardines Européennes, une croissance annuelle caractérisée par 2 phases distinctes : l'une de croissance active — du printemps à l'automne — l'autre de croissance très ralentie, pratiquement nulle, s'étalant sur toute la période hivernale.

Ce mode alterné de croissance est traduit avec une très grande netteté par la structure des écailles.

La croissance calculée d'après cette structure des écailles, ainsi que par des mensurations directes nombreuses effectuées au cours de l'année, est, pour les sardines de deux ans, de :

10.7 cm. à 11 cm. pour la première année,
5 cm. à 5.3 cm. pour la seconde année.

La sardine Marocaine atteint donc une taille de 15.7 cm. à 16.3 cm. à l'âge de deux ans.

Sa croissance, pour les deux premières années, est donc légèrement supérieure à celle des sardines atlantiques septentrionales.

III. Œcologie.

A. Répartition suivant l'âge des sardines des différents secteurs Marocains.

En nous basant sur l'examen des écailles, nous avons pu, sans difficulté, déterminer l'âge des sardines prélevées chaque mois, en 3 secteurs différents du Maroc.

Pour un millier d'individus examinés dans chacun de ces secteurs, en 1945-1946, les résultats ont été les suivants : (voir Tableau n° 3).

Ces données indiquent que le peuplement de chacun des 3 grands secteurs Marocains au cours

Tableau N° 3

Sardines de :		1 an (Groupe 0) %	1 à 2 ans (Groupe 1) %	2 à 3 ans (Groupe 2) %	plus de 3 ans (Groupe 3 à 5) %
Secteur de Casablanca Fédala	Hiver	36.8	44.1	18.8	0.3
	Eté	0.7	98.2	1.1	—
Secteur de Safi	Hiver	Pas d'observations			
	Eté	1.1	36.2	57.5	5.2
Secteur d'Agadir	Hiver	51.8	43.2	4.2	0.8
	Eté	8.1	30.2	55.3	6.4

de cette année, était nettement différent de celui des deux autres.

Il semble que :

1° le secteur nord soit surtout peuplé de jeunes,

2° le secteur central (Safi) soit habité surtout par des sardines âgées de plusieurs années,

3° le secteur sud (Agadir) à population de jeunes et d'adultes mélangés en proportion variable en *hiver*, compte en *été* une forte majorité d'individus âgés.

Notons d'autre part — et ce fait apparaît dans les statistiques de pêche du paragraphe I — que la densité de peuplement, ainsi qu'on peut en juger par le tonnage du port de Safi, est considérable dans la région centrale.

B. Migrations.

Cette différence d'âge des sardines constituant les différentes populations échelonnées le long du littoral Marocain rappelle une répartition comparable que nous avons observée sur les côtes Européennes.

Elle s'explique par les différences physiologiques résultant de l'âge des sardines ainsi que par les caractéristiques thermiques des différents secteurs littoraux du Maroc.

Nous avons indiqué ailleurs (*loc. cit.*) qu'aux différents paliers de l'évolution de la sardine, correspondent des besoins différents. Ce clupe exige une température élevée pendant ses premiers stades, puis de plus en plus basse après ses maturités annuelles successives.

Si le milieu externe ne varie pas dans un sens favorable à ses besoins, la sardine émigre vers un milieu qui lui convient mieux. C'est ainsi que nous avons expliqué la migration par étapes successives, de la sardine du sud du Golfe de Gascogne vers les températures plus basses du nord du Golfe et la Manche.

Les migrations de la sardine Marocaine s'expliquent de la même manière. Si la direction géographique de ces migrations est inverse de celles des sardines Européennes (vers le sud et non vers le nord), leur direction physiologique, si l'on peut ainsi s'exprimer, est identique. Elles se poursuivent à partir d'eaux à température élevée vers des eaux à température plus basse.

L'étude hydrologique du Plateau Continental Marocain, systématiquement entreprise depuis un an, est venue, en effet, renforcer cette hypothèse des migrations des sardines adultes vers les eaux plus froides que celles où elles sont écloses et au sein desquelles elles ont accompli leur première évolution vers la maturité sexuelle.

Voici, sous forme très résumée, comment se présente, au point de vue thermique, la *zone littorale* du Maroc.

En été, la région septentrionale (jusqu'à Mazagan) est occupée par des eaux superficielles chaudes (20 à 23° à — 5 mètres). A partir de 25 mètres de profondeur, la température varie entre 17° et 15°.

La région méridionale (du cap Cantin à l'oued Draa) est le domaine d'eaux relativement froides (14.5° à 15.5° de la surface jusqu'au fond), ces eaux froides étant séparées en 2 masses principales par un axe chaud à 18°-19° qui, du large, vient prendre appui dans la région du cap Ghir.

Ce contraste thermique entre le nord et le sud, s'amorce au printemps et se prolonge jusqu'en automne. Il persiste en hiver, mais faiblement, la température restant sensiblement stationnaire dans le sud (14.5°-15.5°) où subsiste l'axe chaud du cap Ghir (18°) et s'abaissant considérablement dans le nord, tout en restant légèrement supérieure à celle qui règne dans le sud.

Ainsi, connaissant les conditions de température particulières aux eaux Marocaines, d'une part, et les lois générales de la biologie de la sardine, d'autre part, l'hypothèse émise plus haut se trouve renforcée et les grandes lignes de l'œcologie de la sardine Marocaine peuvent être dégagées.

1° Les jeunes sardines écloses dans la région septentrionale passent leur première année dans les eaux à température élevée de la surface.

Celles qui atteignent leur maturité à la fin de l'année et au printemps, y rencontrent alors des eaux suffisamment refroidies (15°-17°) favorables à leur ponte.

Avec le réchauffement estival qui suit, ces sardines devenues adultes migrent vers les eaux plus froides du sud. Les individus plus jeunes qui n'ont pas encore atteint leur complète maturité ne les suivront que plus tard.

2° Le même phénomène se présente, mais à un degré moins prononcé dans la région sud (Agadir) où les jeunes, comme les adultes, trouvent à proximité de la baie, des températures qui leur conviennent (eaux froides à 14°-16° pour les adultes, eaux chaudes du lobe du cap Ghir (18°), pour les jeunes). Ce sont les oscillations de cet axe chaud, vers le nord et vers le sud, qui règlent les déplacements de ces sardines.

3° Nous percevons ainsi les causes de l'extraordinaire densité de peuplement de la région centrale : elle sert de refuge à la plus grande partie des sardines âgées qui ne peuvent rencontrer ailleurs des conditions de vie plus favorables.

Résumé et Conclusion.

Tous les groupements de sardines qui peuplent le littoral Marocain ont sensiblement la même morphologie et la même biologie.

Ils constituent une race unique, très homogène que nous désignons sous le nom de *RACE MAROCAINE* dont le domaine s'étend depuis le cap Spartel au nord, jusqu'au cap Juby au sud.

Cette race Marocaine se distingue des deux grandes races atlantiques Européennes définies dans un précédent ouvrage (*loc. cit.*) par les caractères morphologiques suivants :

Tableau N° 4

Race	Aire géographique	Longueur latérale de la tête (en % de la long. totale du corps). %	Moyenne vertébrale	Fl. m. + —
Atlantique septentrionale.	Du Golfe de Gascogne à la Mer du Nord	20	52.22	0.01
Atlantique méridionale ..	Du Détroit de Gibraltar au Golfe de Gascogne (Côte Cantabrique)	21	51.24	0.03
Marocaine ..	Du Détroit de Gibraltar au Cap Juby	22	50.50	0.06

Autrement dit, les sardines Marocaines ont, en moyenne, 2 vertèbres de moins que les sardines septentrionales et 1 vertèbre de moins que celles des côtes Ibériques.

De plus, elles ont la tête nettement plus longue, le tronc plus court, les nageoires dorsales et ventrales ainsi que l'anus situés plus en arrière.

Les sardines Marocaines ont, au cours de leurs deux premières années, une croissance égale ou légèrement supérieure à celle des sardines Européennes.

Au point de vue sexuel, leur précocité est plus grande; elles atteignent leur première maturité à la fin de leur première année.

La période de reproduction des sardines Marocaines s'étend sur toute l'année avec un maximum de la fin de l'hiver à la fin du printemps.

Cette longue durée de la période de ponte est due aux conditions exceptionnelles de température (minimum 14° — maximum 22°) qui règnent dans cette région.

Le caractère le plus remarquable des groupements échelonnés le long du littoral Marocain est constitué par la différence d'âge des individus qui les composent.

A. — Dans le secteur nord, le peuplement est assuré par une forte majorité de jeunes sardines de 1 à 2 ans.

B. — La région centrale (Safi-Mogador) est surtout fréquentée par des adultes de grande taille âgés de deux à quatre ans.

C. — Au sud (Agadir), l'on rencontre, suivant la saison, des sardines de tous âges (1 à 4 ans).

Une telle répartition reflète les différences physiologiques résultant de l'âge des sardines et correspondant aux différences de conditions de milieu.

Elle implique des migrations.

Les jeunes, après avoir passé leurs premiers stades dans les secteurs à température élevée, émigrent — ceux du nord dans leur totalité, ceux du sud en partie — vers les eaux plus froides de la zone centrale (entre le cap Cantin et le cap Ghir).

Cette zone centrale fournit aux sardines adultes les conditions optima de température (14 à 16° pendant toute l'année) qu'elles ne pourraient trouver ailleurs. Elle constitue donc, en quelque sorte, une réserve de vastes dimensions, refuge naturel des sardines âgées.

Ainsi s'explique l'importance considérable — et chaque année accrue — de la pêche à la sardine et des industries qui en dérivent dans cette région du Maroc.

Les Races de Sardines du Détroit de Gibraltar et de ses Abords

par

Jean FURNESTIN, Dr. Sc.

Chef du Service Scientifique des Pêches Maritimes du Maroc

Préliminaires.

Les recherches poursuivies depuis plusieurs années, nous ont conduit à constater l'existence de races de sardines ayant chacune un domaine géographique et hydrologique particulier.

Toutefois, les limites de ce domaine sont souvent imprécises, car les conditions de milieu qui le caractérisent, tendent à se confondre avec celles du domaine voisin. De plus les phénomènes qui périodiquement modifient l'hydrologie de la zone côtière, étendent et restreignent tour à tour l'habitat de ces races. Il s'en suit que dans un même secteur un type racial peut se substituer à un autre. Comme cette substitution, liée aux changements des conditions de milieu est rarement brusque et complète, les deux types se mélangent plus ou moins.

La côte Cantabrique, au sud du Golfe de Gascogne, offre un bon exemple de cette alternance de peuplement par deux types raciaux suivant, dans leur avance et leur recul, les eaux qui constituent leurs habitats respectifs (1).

L'étude de ces régions de transition est d'un puissant intérêt, tant au point de vue scientifique que pratique. C'est là que les rapports que présentent entre elles les différentes races de sardines pourront être le mieux saisis, là aussi, peut-être, que sera trouvée l'explication des crises locales plus ou moins périodiques qui, par disette ou abondance, jettent le trouble parmi les usagers de la pêche.

Le Détroit de Gibraltar, avec la baie d'Espagne et la baie d'Alboran qui le prolongent à l'ouest et à l'est, est une de ces régions de transition et, sans doute, la plus intéressante.

Le Détroit n'est pas seulement une barrière géographique et historique. C'est aussi une frontière biologique que beaucoup d'espèces ne peuvent franchir car les conditions hydrologiques sont de part et d'autre très différentes.

Dans le cas qui nous occupe, le Détroit de Gibraltar (*sensu lato*) sépare d'abord deux variétés de sardines que certains auteurs considèrent même comme deux sous-espèces : *Sardina pilchardus* WALB. et *Sardina sardina* RISSO. La première présente plus de 60 branchiospines à la partie inférieure du premier arc branchial et la seconde moins de 60 (TATE REGAN) (1), celle-ci possédant, de plus, un osselet à la langue (prosohyal) qui n'existe pas chez (*S. pilchardus*) (CHABANAUD) (2).

Nous montrerons plus loin que *S. sardina* RISSO que TATE REGAN étend jusqu'au secteur Africain de l'Océan, est une variété strictement Méditerranéenne, tandis que *S. pilchardus* WALB., groupe toutes les sardines de la zone Eurafricaine.

Sur son versant océanique, le Détroit marque aussi la limite de deux races de la variété Atlantique. Ce sont : *la Race Atlantique méridionale* (Moy. vert. : 51.24; l.c.p.l. : 21) qui peuple les eaux Ibériques et la *Race Marocaine* (Moy. vert. : 50.50; l.c.p.l. : 22) habitant la zone nord-Africaine.

***

Quel est le comportement de ces différents types de sardines dans le Détroit de Gilbraltar où se heurtent deux milieux hydrologiques si différents? Vivent-ils séparés, chacun dans les eaux qui lui conviennent? Constituent-ils au contraire des groupements hétérogènes? Ou bien encore les sardines de ce secteur appartiennent-elles à un type indépendant de tous les autres?

On l'ignore et c'est à ces questions que nous avons essayé de répondre, au moins partiellement, en étudiant les sardines de la baie de Tanger.

(1) J. FURNESTIN. — Contribution à l'Etude Biologique de la sardine Atlantique (*Sardina pilchardus* WALBAUM). Rev. Trav. Off. Scient. et Techn. des Pêches Marit., Tome XIII, fasc. 1 à 4, N° 49 à 52, 1939-1943.

(1) TATE REGAN. — The British Fishes of the Subfamily Clupeidae and related species in other Seas. (Ann. Magaz. Nat. Hist. Ser. 8 vol. XVIII).

(2) CHABANAUD Paul. — Sur les Clupéïdés du genre *Sardina* ANTIPA et de divers genres voisins. (Bull. Soc. Zool. de France, Tome LI, pp. 156 à 163).

Les résultats de ces premières recherches nous ont amené à reconsidérer la question du peuplement du versant nord du détroit prolongé jusqu'à Malaga. Des données publiées par F. de P. Navarro (1) nous tirons une interprétation présentée ici comme une hypothèse de travail, susceptible d'aider à la solution d'un problème passionnant.

Nous examinerons donc successivement :

1° les groupements du versant Africain du détroit (Tanger),

2° les groupements du versant Européen prolongé jusqu'à la baie de Malaga.

I. Les groupements de la côte Africaine du Détroit.

Avant d'exposer les résultats de l'examen des sardines de Tanger, situons avec plus de précision leur position morphologique par rapport aux groupements de la Méditerranée et de l'Atlantique.

A. Méditerranée.

Les sardines des côtes Algériennes sont bien connues depuis les travaux de Bounhiol (2), de Fage (3), et surtout de Murat (4) qui ont établi de manière très précise leurs caractéristiques.

Ces sardines ont une formule vertébrale peu variable. Murat a trouvé, en 1934, pour le groupement de Castiglione, le chiffre de 51.427 ± 0.08, presque identique à celui de 51.43 ± 0.06 calculé par Fage, en 1920, pour les sardines d'Alger.

Pour 49 individus pris le 25 Août 1947 dans la zone côtière de Nemours-Saidia, nous avons obtenu nous - même la moyenne de 51.327 ± 0.22 (σ ± 0.47). Ces sardines de la côte Algéro-Marocaine ont donc une formule vertébrale peu différente des précédentes et relèvent du même type morphologique.

L'on a donc sur toute la côte sud-Méditerranéenne, entre Alger et le Maroc, une même race très homogène dont les caractéristiques restent constantes.

B. Atlantique.

Les groupements de la côte sud-Atlantique constituent la race Marocaine caractérisée par une moyenne vertébrale voisine de 50.50.

1945 — 50.53 ± 0.06 (σ = ± 0.51)
1947 — 50.61 ± 0.04 (σ = ± 0.52)

Les sardines vivant de part et d'autre du Détroit de Gibraltar, n'ont donc pas la même formule vertébrale.

Mais il existe d'autre caractères pour lesquels la différence est encore plus marquée.

C'est ainsi que nous avons déterminé la valeur de l'indice l.c.p.l. Voisine de 20 pour les sardines de la Méditerranée, elle est toujours très largement supérieure à 21 pour celles des côtes Marocaines.

D'autre part, dénombrant les branchiospines de la partie inférieure du premier arc branchial, nous avons pu :

1° Vérifier que les sardines Méditerranéennes, avec 49 à 62 branchiospines (moyenne arithmétique d'après 50 individus = 55.3) sont de la variété *S. sardina* Risso.

2° Établir que les sardines Marocaines avec 64 à 80 branchiospines (moyenne arithmétique d'après 50 individus = 70.9) appartiennent à la variété *S. pilchardus* Walb.

Enfin l'examen des écailles nous a montré, dans leur structure apparente, des différences qui méritent d'être notées. Sur les écailles des sardines Méditerranéennes les anneaux marquant les arrêts périodiques de croissance, le premier surtout, apparaissent mal ou même n'apparaissent pas du tout. Ce fait, déjà, avait été remarqué par Murat (1) qui avait dû recourir à l'emploi du microscope polarisant pour déceler ces marques dans la structure intime de l'écaille.

Par contre, sur les écailles des sardines Atlantiques (Marocaines en particulier), les marques hivernales s'inscrivent avec beaucoup de netteté et peuvent être déterminées facilement à l'aide du microscope ordinaire.

Voilà donc réuni tout un faisceau de caractères qui permettent de séparer avec certitude les sardines Atlantiques Marocaines, des sardines Méditerranéennes.

L'on peut donc maintenant essayer de définir le type auquel se rapportent les sardines de la baie de Tanger.

C. Les sardines de Tanger.

Notre étude a porté sur 5 lots groupant 225 individus pris au moyen du cerco (filet tournant et coulissant) ou de la senne, entre le cap Spartel et la pointe de Malabata, au cours des mois de Juillet, Août, Septembre, Décembre 1947 et Février 1948.

Ces sardines, ainsi que l'indique un rapide examen des Tableaux I et II, sont de toutes les tailles entre 11 et 20 cm. et de tous les âges entre 1 an (groupe 0) et 5 ans (groupe IV).

Le peuplement de la zone côtière de Tanger est donc assuré, à la fois par des jeunes et des adultes parmi lesquels les individus de 2 à 4 ans semblent prédominer.

---

(1) F. de P. Navarro. — Contribucion à la Biometria de la Sardina de España, *Sardina pilchardus* (Walb). Instituto español de Oceanografia. Notas y Resumenes. Ser II, n° 118 (1944).
La variabilidad y significacion racial de la media vertebrale de los clupeidos estudias en la sardina iberica. Instituto español de Oceanografia. Notas y Resumenes. Ser. II, n° 136 (1946).

(2) Bounhiol (J.-P.) 1912. — Sur la détermination de l'âge de la sardine Algérienne (C.R. Acad. Sc., T. 154, p. 1727).

(3) Fage (L.) 1920. — Engraulidæ, Clupeidæ. Danish Oceonogr. Exped. Report 2 (Biol.) Copenhague.

(4) Murat (M.) 1935. — Contribution à l'étude de la sardine (*Sardina pilchardus* Walb) de la baie de Castiglione. (Bull. Stat. Aquic. et Pêche de Castiglione, fasc. 2, 1933.)

(1) Murat (M.) *Loc. cit.*

Tableau I

Répartition des sardines de Tanger suivant la taille.

Taille	lot du 23-7-47	lot du 8-8-47	lot du 3-9-47	lot du 20 12-47	lot du 19-2-48
cm.					
11	—	—	—	4	—
12	—	—	—	10	—
13	—	—	8	14	—
14	2	—	22	13	6
15	23	—	18	11	27
16	15	8	1	1	8
17	5	17	2	—	—
18	—	5	1	—	—
19	—	2	—	—	—
20	—	1	—	—	—
Total	45	33	52	53	41
Taille moyenne .	15.51	17.12	14.42	13.37	15.04

Tableau II

Répartition des sardines suivant l'âge (D'après la lecture des écailles).

		1947				1948	
		lot du	lot du	lot du	lot du	lot du	Total
	ans	23-7	8-8	3-9	20-12	19-2	
G.0	1	—	—	—	11	—	11
G.1	2	8	2	5	16	12	43
G.2	3	29	9	7	25	18	88
G.3	4	6	19	2	—	—	27
G.4	5	—	2	—	—	—	2

(L'âge n'a été déterminé que pour les sardines du type Atlantique).

La moyenne vertébrale de ces sardines (51.005 ± 0.14 (σ ± 0.64)), le nombre de branchiospines (52 à 89), l.c.p.l. (19 à 22) ont une valeur insuffisamment précise pour nous renseigner sur leur type racial. L'on ne sait si l'on a affaire à un groupement intermédiaire ayant ses caractères propres, ou à une population hétérogène, bien que la forte variation du nombre des branchiospines porterait à admettre cette dernière proposition.

Mais l'examen, sous le microscope ordinaire, des écailles de ces sardines tangéroises, nous a montré des différences appréciables entre les individus de certains lots. Les uns avaient des écailles aux « anneaux d'hiver » bien marqués, permettant de déterminer facilement leur âge et leur croissance. Sur les écailles des autres, au contraire, aucune marque franche n'apparaissait. Ainsi par ce caractère, les premiers offraient-ils beaucoup de ressemblance avec les sardines Atlantiques, les seconds rappelaient plutôt les sardines de la Méditerranée.

Partant de cette indication nous avons divisé notre matériel en deux séries suivant l'aspect des écailles et repris, pour chacune d'elles, les caractéristiques raciales déjà étudiées. (Voir Tabl. III)

Voici les résultats obtenus :

1° Le nombre de branchiospines suffit à lui seul, à établir la coexistence de *S. sardina* et *S. pilchardus*.

2° Tous les autres caractères secondaires (structure des écailles, formule vertébrale, longueur

Tableau III

	Sardines du type Atlantique N = 170	Sardines du type Méditerranéen N = 52
	Formule vertébrale	
Sardines à 50 vertèbres	39	4
» 51 »	117	22
» 52 »	14	23
» 53 »	—	3
Moyenne vertébrale	50.853	51.481
σ ±	0.54	0.74
— Fl. m. ±	0.14	0.33
	Valeur moyenne de l.c.p.l.	
Sardines de 11 cm.	22.0	—
» » 12 »	22.40	—
» » 13 »	22.38	20.33
» » 14 »	22.15	20.10
» » 15 »	21.60	19.70
» » 16 »	21.23	19.33
» » 17 »	21.21	—
» » 18-20	20.75	—
Moyenne Générale ..	21.67	19.98
	Nombre de branchiospines	
Moyenne arithmétique	65 à 89	52 à 63
	80.0	58.4

relative de la tête) corrélatifs du précédent, traduisent sans ambiguité, l'appartenance des sardines de Tanger aux deux types définis plus haut :

a) le type Méditerranéen (*S. sardina*),

b) le type Atlantique (*S. pilchardus*, *race Marocaine*).

Cependant les chiffres du Tableau IV indiquent que, dans nos échantillons, le type Atlantique est généralement prédominant.

Tableau IV

Echantillons du	Sardines du type Atlantique %	Méditerranéen %
23-7-47	95.5	4.5
8-8-47	97.0	3.0
3-9-47	27.5	72.5
20-12-47	98.0	2.0
19-2-48	72.5	27.5

Ces premières observations, quoique peu nombreuses, nous renseignent assez exactement sur le peuplement de la côte sud du Détroit de Gibraltar.

Nous pouvons conclure que :

1° C'est dans la baie de Tanger, donc à l'extrémité occidentale du Détroit, que les sardines Méditerranéennes et Atlantiques Marocaines se rencontrent.

2° De cette rencontre, résulte la formation d'un groupement hétérogène avec prédominance de la variété Atlantique. De par cette prédominance, il semble que le mélange soit localisé et que les frontières entre les domaines respectifs des deux types, restent nettes.

II. Les groupements de la côte Européenne du Détroit.

L'on ne connaît pas les sardines qui peuplent cette partie de la côte sud Ibérique. Il pourrait donc à première vue paraître osé de parler des variétés et des races qui peuvent s'y rencontrer.

Néanmoins les données existant pour les côtes Atlantiques et Méditerranéennes voisines, sont assez nombreuses et précises pour que l'on en tire certaines conclusions. Ces conclusions, nous le répétons, ne sont présentées ici que comme une hypothèse de travail pouvant mettre les ichtyologistes sur la voie des solutions qu'ils désirent donner à ces problèmes.

A. Atlantique.

Les sardines de la côte Ibérique appartiennent à la *race Atlantique méridionale* caractérisée par une moyenne vertébrale variant faiblement autour de 51.24. Les études dont elles ont fait l'objet, de Cadix au Portugal et à la Galice, pendant de longues années montrent une remarquable stabilité de la formule vertébrale.

Cette constance sur laquelle il faut insister, est la marque d'une grande homogénéité de cette race méridionale.

B. Méditerranée.

Les sardines Méditerranéennes présentent, elles aussi, beaucoup d'homogénéité. D'un point à l'autre de cette mer leur moyenne vertébrale au cours des années varie peu. Nous avons vu qu'elle est légèrement inférieure à 51.50 sur la côte sud (Algéro-Marocaine). Elle est légèrement supérieure à 51.50 dans le secteur nord et dans l'Adriatique.

Cependant il est une région de la Méditerranée où les sardines font exception à cette règle. C'est précisément la zone de Malaga-Alméria, voisine du Détroit.

Ces sardines présentent non seulement des variations répétées et de grande amplitude, mais encore une moyenne vertébrale généralement plus basse que celle de tous les autres groupements Méditerranéens. C'est en se basant là-dessus que Fage (1) obtenant pour un échantillon d'Alméria, le chiffre de 51.17 $\pm$ 0.18 et ignorant les fortes variations auxquelles la moyenne, dans cette région, est sujette, a considéré que les groupements sud-Méditerranéens constituent une race différente de ceux du nord.

F. de P. Navarro (2), après 6 années d'observations (1940-46) portant sur plus de 8,000 sardines de Malaga, a mis en évidence ces variations de la formule vertébrale pour la population de cette zone. De telles variations que Navarro constate également chez les sardines de la côte Cantabrique lui inspirent quelque doute sur la valeur de ce caractère.

Nous pensons au contraire qu'elles sont une raison supplémentaire de considérer la formule vertébrale comme un bon caractère racial.

En effet, si l'on envisage la manière dont se produisent ces variations pour l'ensemble des groupements qui composent l'espèce, l'on constate :

1° Que l'on a des zones où la formule vertébrale est relativement stable. Ce sont : la côte Marocaine, les côtes occidentales de la péninsule Ibérique, la Manche et le Bassin Méditerranéen.

2° Qu'il existe deux régions où ce caractère subit de fortes variations suivant le temps et le lieu. Ce sont la zone de Malaga en Méditerranée et celle du Golfe de Gascogne dans l'Atlantique.

Ces particularités s'expliquent fort bien si l'on admet que les conditions de milieu sont parmi les facteurs déterminants de caractères comme la formule vertébrale.

C'est dans les régions où ces conditions de milieu sont relativement franches et régulières que les types raciaux se dégagent avec la plus grande netteté. C'est le cas de la Méditerranée, mer fermée où, à des facteurs hydrologiques réguliers et peu variables, correspond une variété de sardines très homogène du nord au sud et de l'ouest à l'est (entrée occidentale exceptée). A un degré moindre, car l'Océan est le siège de phénomènes hydrologiques puissants, c'est aussi le cas des secteurs Atlantiques : côtes du Maroc, du Portugal, de la Manche, où l'on rencontre des types raciaux bien définis.

Par contre il est naturel qu'aux confins de leur domaine, les types raciaux soient plus ou moins altérés, car les différences hydrologiques s'atténuant les modifications du milieu leur sont plus sensibles. Un type peut alors se mélanger à un autre ou même s'y substituer. C'est ainsi que dans un travail antérieur (1), nous avons montré le peuplement alterné de la côte Cantabrique par les sardines de la race septentrionale et de la race méridionale. L'on vient de voir que le même phénomène se produit à une plus petite échelle dans la baie de Tanger, pour les sardines Marocaines et celles de la Méditerranée.

Ceci nous éclaire sur le problème posé par les variations des sardines de Malaga.

Considérons la courbe des moyennes vertébrales tracée par Navarro (Fig. 1, voir page 66). Il y apparaît que ces moyennes varient dans de fortes proportions, pouvant descendre au-dessous de 51 et monter au-dessus de 51.60. Ces variations sont parfois brusques, mais se produisent le plus souvent par séries montantes et descendantes alternées.

Si cette courbe en dents de scie paraît, au premier abord, plutôt confuse, l'on peut tout de même

(1) Fage (L.) *Loc. cit.*
(2) F. de P. Navarro. *Loc. cit.*

(1) Furnestin (J.) *Loc. cit.*

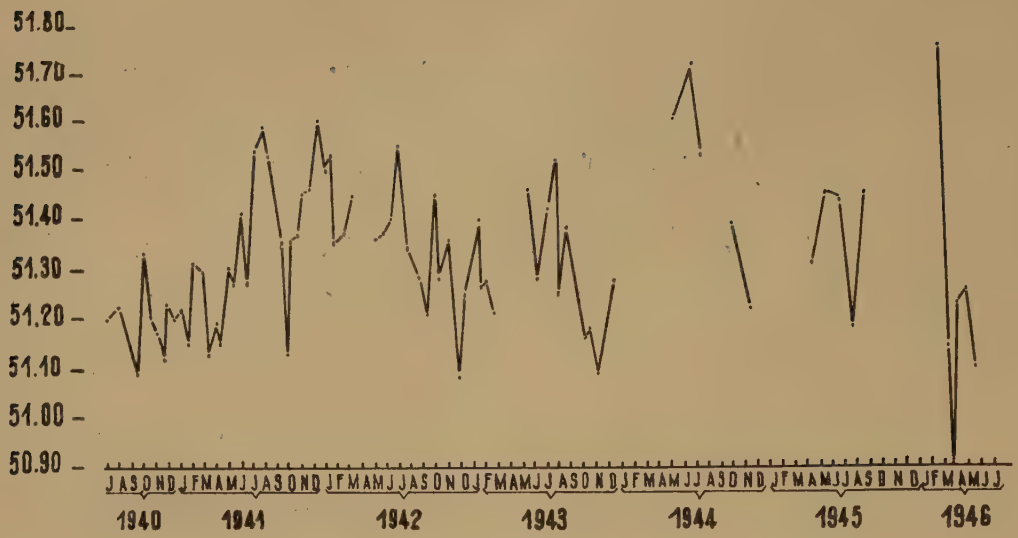

51.80
51.70
51.60
51.50
51.40
51.30
51.20
51.10
51.00
50.90
J A S O N D J F M A M J J A S O N D J F M A M J J A S O N D J F M A M J J A S O N D J F M A M J J A S O N D J F M A M J J A S O N D J F M A M J J
1940
1941
1942
1943
1944
1945
1946

Fig. 1. — Courbe des variations de la moyenne vertébrale des sardines de Malaga (d'après Navarro).

y reconnaître une suite d'oscillations d'amplitude variable.

Nous pensons que ces oscillations à périodes plus ou moins régulières, traduisent des phénomènes migratoires. Deux types différents de sardines se substituent tour à tour l'un à l'autre. Mais ces substitutions successives ne sont que rarement brusques et totales et, bien souvent, il y a coexistence de ces types avec prédominance plus ou moins marquée de l'un d'eux.

De ces deux types, l'un est manifestement Méditerranéen. C'est celui dont la moyenne vertébrale est la plus élevée. Cette moyenne parfois supérieure à 51.50 l'apparente aux groupements situés plus au nord (Baléares, 50.50 à 50.60).

L'autre est Atlantique. Par ses moyennes les plus fréquentes (51.10 à 51.30), il relève de la race Atlantique méridionale qui peuple les côtes ouest et sud Ibériques. Toutefois certaines moyennes extrêmement basses (inférieures à 51) de l'année 1946, donneraient à penser que la race Atlantique Marocaine peut faire des incursions dans cette région Méditerranéenne.

Nous espérons que de nouvelles recherches portant, non seulement sur la formule vertébrale mais aussi sur les écailles, la longueur relative de la tête et surtout le nombre de branchiospines vérifieront le bien-fondé de cette hypothèse. Quoiqu'il en soit, l'étude de tous ces caractères corrélatifs devrait régler définitivement cette question.

***

Si l'hypothèse que nous venons d'émettre est exacte, l'on a donc dans le Détroit de Gibraltar (*sensu lato*) :

1° au sud, une nette extension vers l'ouest, donc vers l'Océan, de la variété Méditerranéenne (*S. sardina* Risso), puisqu'on la rencontre dans la baie de Tanger.

2° au nord, une extension beaucoup plus importante encore de la variété Atlantique (*S. pilchardus* Walb.) vers la Méditerranée où elle pénètre jusqu'à dans la baie de Malaga (Fig. 2).

Fig. 2. — Carte de la répartition des différents types de sardines de la région du Détroit de Gibraltar.

Au point de vue œcologique, ces particularités posent la question des conditions de milieu propres à chacune de ces variétés.

Dans le premier cas rien ne s'oppose à la présence de la sardine Méditerranéenne à proximité de l'entrée océanique du Détroit qui malgré l'afflux en surface d'eau Atlantique garde un caractère Méditerranéen encore très accusé.

Par contre la présence de sardines Atlantiques dans la baie de Malaga surprendrait davantage, quoique les conditions de milieu, envisagées du point de vue des deux facteurs habituellement retenus : température et salinité, ne soient pas très dissemblables de part et d'autre du Détroit. D'ailleurs nous avons démontré en une autre occasion que la salinité n'est pas déterminante des déplacements de la sardine même en périodes de crise physiologique comme la maturation sexuelle et la ponte. Quant à la température des couches superficielles, elle est comparable à l'est et à l'ouest de la région envisagée.

La cause essentielle de cette répartition particulière des différents types de sardines doit être recherchée dans le régime des courants.

L'on sait, d'une part, que les courants jouent un grand rôle dans la dispersion des organismes marins. Ce sont eux qui portent le plancton et avec lui les œufs et jeunes larves des poissons. Ils entraînent même parfois des poissons adultes à certains moments de leur physiologie (hareng « guai » par exemple). Mais d'autres espèces, la sardine notamment, se tiennent constamment contre le courant et le remontent; on dit alors qu'ils sont contranatants.

L'on sait d'autre part qu'un fort courant de direction ouest-est portant vers la côte Africaine, déverse l'eau Atlantique dans la Méditerranée et qu'en sens inverse un contre-courant « descend » vers le Détroit en suivant la côte orientale Espagnole (Fig. 3).

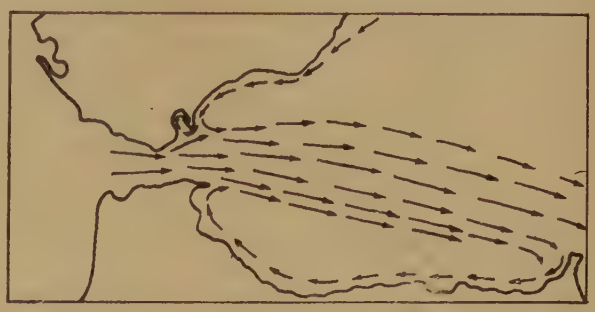


Fig. 3.— Carte des courants de surface dans les parag du Détroit de Gibraltar (d'après R. de Buen).

Nous pouvons trouver là l'explication recherchée. Les sardines Méditerranéennes remontant le courant Atlantique atteignent ainsi la baie de Tanger. Les sardines Atlantiques remontant, de leur côté, le contre-courant du versant oriental Espagnol, pénètrent jusque dans la baie de Malaga. En définitive, ce sont les variations périodiques de ces courants qui dans cette région règlent l'avance et le recul de nos différents types de sardines.

Etude préliminaire de la Sardine du secteur de La Rochelle

par

R. LETACONNOUX

Nous nous proposons de donner dans cette note, un bref compte rendu de nos observations sur la sardine rencontrée dans le secteur de La Rochelle.

Les résultats que nous donnons ici portent sur les mois d'Octobre et Novembre 1946 et de Mai à Novembre 1947, de Novembre à Mai la pêche étant complètement suspendue dans ce secteur.

La technique employée est celle décrite par FURNESTIN dans son travail sur la « Sardine Atlantique » (Rev. Trav. O.P.M., t. XIII) mais nos mensurations sont faites au mm., puis rapportées au demi-centimètre le plus voisin.

Origine du matériel étudié.

En règle générale les pêcheurs de La Rochelle travaillent devant la côte de l'Ile de Ré, depuis la pointe des Baleines jusqu'à Chassiron au nord de l'Ile d'Oléron. Parfois en Octobre, les pêcheries remontent au nord de cette zone pour se fixer entre l'Ile de Ré et les Sables-d'Olonne ou au large de ce port. Toutefois, afin de limiter nos observations à un secteur strictement défini nous n'avons choisi que des échantillons en provenance de la région au large de La Rochelle.

L'engin utilisé est, soit le filet droit, soit le filet tournant, la pêche avec ce dernier étant le plus souvent pratiquée et devant nous fournir la quasi totalité de notre matériel.

Variation des tailles observées.

La taille de la sardine ainsi rencontrée dans notre secteur, varie de 90 à 155 mm., mais la taille moyenne subit au cours de l'année de profondes modifications (Tableau 1). Elle est remarquablement instable et, en suivant l'évolution mensuelle des graphiques représentant la taille de ces sardines, on a tout de suite l'impression qu'il y a un mélange de populations d'origines différentes (Fig. 3).

En fin 1946 nous rencontrons en effet des sardines de 105 ou 115 mm. de taille modale. En 1947, de Mai à Août, nous trouvons d'autres sardines de 105, 120 et 135 mm. de taille modale, puis de Septembre à Novembre de 115, 125 et 135 mm.

Ceci ne ressemblant en aucune façon à l'évolution sur place d'une population homogène, nous allons essayer, par la méthode habituelle de lec-

Tableau 1. Pourcentage des tailles observées mensuellement.

	1946			1947							
mm.	Oct.	Nov.	Total	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Total
90	1.5	1.5	1.5	—	—	—	—	—	—	—	—
95	5	8.5	5.5	—	2.5	1	—	—	—	—	0.5
100	25.5	11	21	—	10.5	15	—	—	—	—	6
105	28.5	14	24.5	—	28	35	0.5	—	3	—	13.5
110	20	13.5	18	—	13.5	14.5	1.5	—	17	—	10.5
115	12.5	28.5	17	—	2	2	17	4	45	—	16
120	4.5	13.5	7	—	2.5	13.5	37.5	28	23	9	17.5
125	1.5	9	4	2	6	7	25	31	11	60	15.5
130	0.5	0.5	1	16	10	4	13.5	13	0.5	24	8
135	0.5	—	0.5	48	13.5	1.5	4.5	16	0.5	5	6.5
140	—	—	—	26	6	3	0.5	7	—	2	3.5
145	—	—	—	8	3.5	1.5	—	1	—	—	1.5
150	—	—	—	—	1	1.5	—	—	—	—	0.5
155	—	—	—	—	1	0.5	—	—	—	—	0.5
t.	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
moy. (mm.)	106	111		136	117	112	122	127	116	126	
n.	293	120	413	136	274	302	200	100	400	100	1.426

ture des écailles et de dénombrement des vertèbres, d'en préciser la composition.

Examen des écailles. Taille à L_1.

L'examen des écailles a porté sur 1,262 individus : 123 en 1946 et 1,139 en 1947. Toutes les sardines ainsi observées appartenaient soit au groupe 0 n'ayant aucun anneau visible sur l'écaille, soit au groupe I ayant un anneau d'hiver. Il ne s'agit donc que de jeunes sardines (Tableau 2).

Tableau 2. Pourcentage des diverses valeurs de L_1 de Mai à Octobre 1947

mm.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Total
50	—	—	1	7	—	—	1.5
55	—	—	4	19	9.5	100	5
60	—	1	20	19	13	—	9
65	—	2	11	31	13	—	9.5
70	—	10	11	10	19.5	—	10.5
75	—	14.5	11	8.5	19.5	—	13
80	—	8	13.5	3.5	13	—	8.5
85	—	6.5	4	2	9.5	—	5
90	—	5	4	—	—	—	3
95	—	9.5	2.5	—	3	—	5.5
100	10	14.5	4	—	—	—	8
105	20	13.5	6.5	—	—	—	9
110	55	8	1	—	—	—	6.5
115	5	3	—	—	—	—	1.5
120	10	2	4	—	—	—	2.5
125	—	2	2.5	—	—	—	1.5
130	—	0.5	—	—	—	—	0.5
t.	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
moy. (mm.)	109	91	77	63	71	55	
n.	20	168	80	58	31	1	358

En ce qui concerne la taille à L_1 des individus du groupe I, on constate qu'elle est susceptible d'une assez grande variation pouvant aller de 50 à 130 mm., mais que le polygone de fluctuation de cette valeur présente deux modes principaux à 75 et 105 mm. (Fig. 1).

Le groupe I lui-même est donc de composition hétérogène et il est possible de le considérer comme formé de sardines de deux origines différentes : sardines à valeur de L_1 variant de 50 à 90 mm. et sardines à valeur de L_1 variant de 90 à 130 mm. Afin de les distinguer aisément par la suite, nous les désignerons respectivement par les symboles I_1 et I_0.

Si nous prenons l'exemple des sardines examinées en juin 1947, la séparation entre ces deux sortes

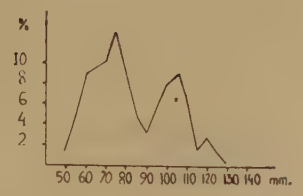


Fig. 1. — Variation de la taille à L_1 en 1947.

d'individus est facile à établir. Toutes appartiennent au groupe I mais la courbe de population est nettement bimodale et il lui correspond une courbe des valeurs de L_1 également bimodale. Il est donc logique de considérer les sardines du groupe I comme se composant de deux sous-groupes parfaitement distincts.

En y ajoutant les sardines du groupe 0 nous avons donc trois sortes de sardines qui peuvent se rencontrer au cours de l'année sur les pêcheries de notre région.

Moyenne vertébrale.

La moyenne vertébrale obtenue sur 325 sardines en fin 1946, est de 52.12 $\pm$ 0.118. En 1947, sur 1.274 individus elle est de 52.17 $\pm$ 0.065. Mais, à côté de ces moyennes générales, il est plus intéressant de rechercher la moyenne vertébrale en fonction des divers groupes distingués précédemment.

Dans ces conditions, la moyenne de 52.12 obtenue en 1946 correspond à la moyenne vertébrale du groupe 0. En 1947 pour ce même groupe, nous trouvons une moyenne de 52.21 $\pm$ 0.077 et pour le groupe I de 52.11 $\pm$ 0.106. Le groupe 0 a donc en 1947, une moyenne vertébrale plus forte que celle du groupe I (Tableau 4).

Enfin, si nous séparons les deux modes de tailles à L_1 qui caractérisent le groupe I, nous voyons que

Tabl. 4. Moyenne vertébrale par groupe en 1947

n.	0	I_0	I_1	I	Total
49	—	—	1	1	1
50	1	2	—	2	3
51	78	22	56	78	156
52	463	85	192	277	740
53	227	68	61	129	356
54	12	4	2	6	18
Total	781	181	312	493	1.274
moyenne	52.21	52.27	52.01	52.11	52.17
Fl.	0.077	0.189	0.122	0.106	0.065
σ $\pm$	0.640	0.743	0.641	0.700	0.666

Tableau 3. Variation mensuelle de la moyenne vertébrale

	1946			1947							
n.	Oct.	Nov.	Total	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Total
49	—	—	—	—	0.5	—	—	—	—	—	0.1
50	—	—	—	—	1	—	—	—	0.5	—	0.1
51	13	15	13.5	12	15	10	12.5	14	11	10	12.1
52	60	62.5	61	48	56	63	56.5	58	59	61	59.2
53	27	20	24.5	38	26.5	26.5	29.5	26	28	29	27.2
54	—	2.5	1	2	1.5	0.5	1.5	2	1.5	—	1.3
t.	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
moy.	52.13	52.12	52.12	52.30	52.11	52.18	52.20	52.16	52.19	52.19	52.17
n.	205	120	325	50	274	150	200	100	400	100	1.274

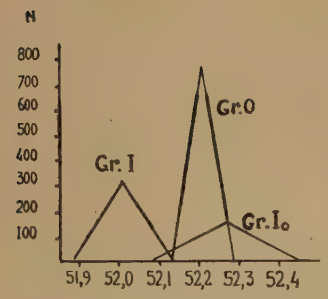


Fig. 2. — Triangles de fluctuation de la moyenne vertébrale du Gr. I (I_1) et du Gr. 0 (0 et I_0) en 1947.

chacun a encore une moyenne vertébrale qui lui est propre :

I_0. valeur de L_1 comprise entre 90 et 130 mm. : 52.27 ± 0.189;

I_1. valeur de L_1 comprise entre 50 et 90 mm. : 52.01 ± 0.122.

La distinction entre les individus se groupant autour des deux modes différents du groupe I est donc bien fondée, mais il est remarquable de voir que les sardines à L_1 élevé ont une moyenne vertébrale élevée comme les sardines du groupe 0 et que les sardines à L_1 faible ont par contre une moyenne vertébrale faible (Fig. 2).

Évolution de la population au cours de l'année.

Notre matériel ayant été ainsi examiné dans son ensemble, nous avons pu distinguer trois groupes de sardines, chacun de ceux-çi pouvant, par ses caractères particuliers, se distinguer aisément des deux autres.

Il est alors facile de suivre les changements qui interviennent au cours de l'année dans la composition des bancs de sardines qui séjournent dans notre région au large de La Rochelle (Fig. 3).

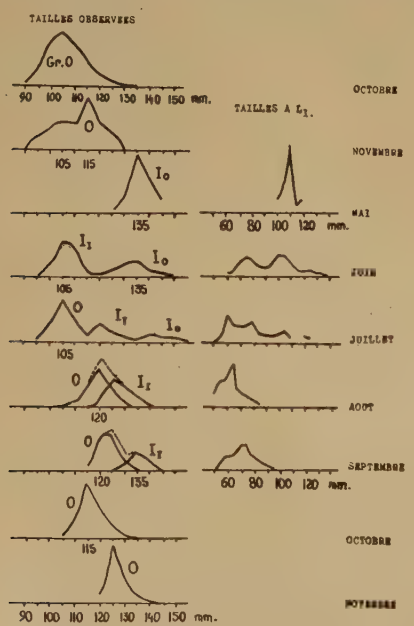


Fig. 3. — Tailles observées et tailles à L_1 en 1946 et 1947.

En Octobre et Novembre 1946 nous n'avons que des sardines du groupe 0 se présentant selon deux modes de taille : 105 et 115 mm., leur moyenne vertébrale étant de 52.12.

Avec la reprise de la pêche en Mai 1947, nous constatons la présence sur les pêcheries, d'un groupe ayant un anneau d'hiver à 109 mm., c'est-à-dire faisant partie du groupe I_0 défini précédemment par une taille à L_1 et une moyenne vertébrale élevée (52.30). Ce groupe se rencontre jusqu'en Juillet, mais il perd peu à peu de son importance car d'autres sardines viennent le rejoindre puis le remplacer définitivement.

En Juin apparaissent les sardines composant le groupe I_1. Elles ont 105 mm. de taille modale et 74 mm. à L_1. Leur arrivée fait baisser peu à peu la valeur moyenne de L_1 qui passe de 109 mm. en Mai à 90 en Juin, puis à 77 et à 63 mm. en Juillet-Août et enfin à 71 en Septembre.

Cette baisse de la valeur de L_1 traduit le fait que de Mai à Juillet il y a remplacement complet des sardines du groupe I_0 par celles du groupe I_1. C'est ainsi que la valeur moyenne de la taille à L_1 passe de $\pm$ 105 mm. à $\pm$ 75 mm.

En même temps la moyenne vertébrale baisse par suite de l'arrivée massive de ces sardines à faible moyenne. Elle passe de 52.30 à 52.11 en Juin, mais dès Juillet elle remonte à 52.18. En Juillet en effet, les sardines à forte moyenne vertébrale du groupe 0 apparaissent à leur tour et nous les retrouverons durant toute la belle saison jusqu'à l'arrêt de la pêche en Novembre. En Août-Septembre, elles sont encore mélangées de sardines du groupe I_1 mais, en Octobre-Novembre, elles seront seules et la moyenne vertébrale sera toujours nettement plus élevée qu'en Juin.

Notons en passant la croissance du groupe I_1 qui de Juin à Septembre passe successivement par 105, 120, 125 et 135 mm. de taille modale et celle du groupe 0 qui, de Juillet à Septembre, passe de 105 à 125 mm.

Toute cette évolution est facile à suivre sur la figure 3. Les données numériques relatives à chaque groupe sont rapportées en annexe.

Les sardines à L_1 élevé sont de l'ancien groupe 0 de la région.

Ainsi en fin d'année, nous n'avons au large de La Rochelle que des sardines de petite taille appartenant au groupe 0. En Novembre 1946 elles se groupaient autour des modes de 105 et 115 mm. Leur croissance annuelle étant à ce moment pratiquement arrêtée, nous devons considérer que ces valeurs représentent à peu de chose près la taille des individus au moment où s'inscrira sur l'écaille le premier anneau d'hiver. Or au début de l'année 1946, nous avons retrouvé des sardines dont la taille à L_1 pouvait être parfaitement comparée à celle du groupe 0 au début de l'hiver. Nous sommes donc en droit d'admettre que les sardines du groupe 0 à taille moyenne de 110 mm. en Novembre correspondent à celles du groupe I_0

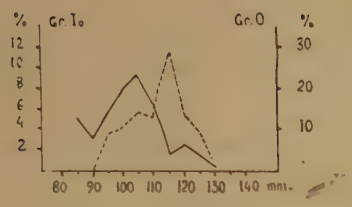


Fig. 4. — Taille à L_1 du Gr. I_0 en 1947 (———) et taille observée du Gr. 0 en Novembre 1946 (———).

Fig. 5. — Représentation mensuelle de chaque groupe.

ayant une valeur de 109 mm. pour L_1 au printemps, la forte moyenne vertébrale de ces deux groupes venant appuyer cette hypothèse (Fig. 4).

Par ces deux caractères, ces sardines s'opposent aux sardines du groupe I_1 qui séjournent dans notre région pendant la période estivale.

Les sardines du groupe I_0 ne sont donc que des individus de l'ancien groupe 0 de l'année précédente. Elles doivent hiverner dans notre région ou aux abords de celle-ci puis la quitter définitivement au printemps.

Conclusion.

La moyenne vertébrale observée dans la région de La Rochelle n'a donc, à elle seule, qu'une signification relativement restreinte. Elle varie au cours de l'année par suite du mélange d'individus d'origines différentes et ses variations ne peuvent se comprendre que par un examen correspondant des écailles. Seul le premier cycle de croissance permet de séparer les groupes qui se rencontrent dans notre région, et la moyenne vertébrale établie ensuite vient confirmer cette distinction. En Juin par exemple nous trouvons une moyenne de 52.11 vertèbres pour les sardines du groupe I, mais ce n'est en réalité qu'une valeur moyenne entre les sardines du groupe 0 de l'année précédente (I_0) à 52.23 et celles du groupe I_1 à 52.03 vertèbres. En Septembre également, nous avons un mélange de sardines des groupes I et 0 et, pour une moyenne générale de 52.16 vertèbres, nous trouvons pour chaque groupe les valeurs respectives de 51.97 et de 52.24.

Il nous paraît donc absolument nécessaire, lorsque l'on étudie la sardine, de ne pas séparer le nombre de vertèbres de la taille à L_1. La confrontation entre ces deux valeurs doit se faire individu par individu, sinon il sera tout à fait impossible de comprendre les fluctuations mensuelles de la moyenne vertébrale.

Quant à la signification même de ces résultats, nous ne pensons pas qu'il soit nécessaire de la donner ici. Nous n'avons pu observer qu'une année de pêche et une autre année au moins est encore nécessaire. Mais nous pouvons dire cependant que, dans son ensemble, cette évolution de la composition des bancs de sardines est dans notre secteur tout à fait comparable à celle décrite par Furnestin sur la côte des Landes. Le groupe 0 se rencontre au début et en fin de saison, le groupe I ne se trouve qu'au milieu de l'année. Par leur moyenne vertébrale plus forte que celle du groupe I les sardines du groupe 0 (et I_0) observées à La Rochelle, sont comparables à celles décrites par Furnestin sous le nom de forme armoricaine, celles du groupe I_1 correspondant à la forme aquitanienne.

Si ces observations se confirment, le principal intérêt de ce travail sera de préciser le moment du passage dans notre secteur de ces diverses formes, et de pouvoir comparer ces résultats avec ceux de Furnestin obtenus dans le secteur sud du Golfe de Gascogne. Un travail de ce genre

Annexe I. Taille observée des individus des divers groupes

	1946		1947											
	Oct.	Nov.	Mai	Juin		Juillet			Août		Septembre		Oct.	Nov.
mm.	0	0	I_0	I_1	I_0	0	I_1	I_0	0	I_1	0	I_1	0	0
90	1.5	1.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
95	5	8.5	—	2.5	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
100	25.5	11	—	10.5	—	15	—	—	—	—	—	—	—	—
105	28.5	14	—	28	—	35	—	—	0.5	—	—	—	3	—
110	20	13.5	—	13.5	—	14.5	—	—	1.5	—	—	—	17	—
115	12.5	28.5	—	1	1	1	1	—	17	—	4	—	45	—
120	4.5	13.5	—	—	2.5	—	13.5	—	33	4.5	28	—	23	9
125	1.5	9	2	—	6	—	7	—	17	8	28	3	11	60
130	0.5	0.5	16	—	10	—	4	—	2	11.5	8	5	0.5	24
135	0.5	—	48	—	13.5	—	1	0.5	—	4.5	1	15	0.5	5
140	—	—	26	—	6	—	—	3	—	0.5	—	7	—	2
145	—	—	8	—	3.5	—	—	1.5	—	—	—	1	—	—
150	—	—	—	—	1	—	—	1.5	—	—	—	—	—	—
155	—	—	—	—	1	—	—	0.5	—	—	—	—	—	—
total	100.0	100.0	100.0	55.5	45.5	66.5	26.5	7.0	29.0	71.0	69.0	31.0	100.0	100.0
mode	105	115	135	105	135	105	120	140	120	130	120	135	115	125

Annexe II

Taille à L_1 des individus des groupes I_1 et I_0.

1947	Mai	Juin		Juillet		Août	Sept.
mm.	I_0	I_0	I_1	I_0	I_1	I_1	I_1
50	—	—	—	—	1	7	—
55	—	—	—	—	4	19	9.5
60	—	—	1	—	20	19	13
65	—	—	2	—	11	31	13
70	—	—	10	—	11	10	19.5
75	—	—	14.5	—	11	8.5	19.5
80	—	—	8	—	13.5	3.5	13
85	—	3	3.5	—	4	2	9 5
90	—	5	—	—	4	—	—
95	—	9.5	—	2.5	—	—	—
100	10	14.5	—	4	—	—	—
105	20	13.5	—	6.5	—	—	—
110	55	8	—	1	—	—	—
115	5	3	—	—	—	—	—
120	10	2	—	4	—	—	—
125	—	2	—	2.5	—	—	—
130	—	0.5	—	—	—	—	—
t. %	100	61.0	39.0	20.5	79.5	100	100
moy.	109	102	74	108	69	63	71

devra également être entrepris dans la partie nord du Golfe, de façon à essayer de définir les modalités du déplacement de ces divers groupes le long de la côte Atlantique Française.

Enfin, la pêche dans le secteur côtier de La Rochelle ne portant que sur de jeunes individus du groupe 0 ou du groupe I, il sera peut-être également possible de se faire une idée de l'abondance relative annuelle de chaque classe, et d'en suivre l'incidence sur la pêche des autres secteurs.

Annexe III. Moyenne vertébrale de chaque groupe

	1946		1947											
	Oct.	Nov.	Mai	Juin		Juillet			Août		Septembre		Oct.	Nov.
n.	0	0	I_0	I_1	I_0	0	I_1	I_0	0	I_1	0	I_1	0	0
49	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
50	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	1	—
51	27	18	6	25	16	5	10	—	11	14	7	7	45	10
52	123	75	24	101	53	48	38	8	78	35	40	18	236	61
53	55	24	19	31	41	17	15	8	50	9	20	6	111	29
54	—	3	1	1	3	—	1	—	3	—	2	—	7	—
n.	205	120	50	159	115	70	64	16	142	58	69	31	400	100
moy.	52.13	52.12	52.30	52.03	52.23	52.16	52.10	52.50	52.31	51.86	52.24	51.97	52.19	52.19

La Taille de la Sardine par Rapport au Sexe et au Filet de Pêche

Observations à Malaga (1940-1947)

par

Mme L. BELLÓN & F. NAVARRO

Ce rapport a été publié dans
« Boletin del Instituto Español de Oceanografia »
année 1948, nº 5

Préliminaire à l'Étude simultanée de la Sardine sur le Plateau Continental Atlantique

Contribution du Laboratoire de l'Office des Pêches Maritimes à La Rochelle

par

R. LETACONNOUX

Conformément au programme établi à Copenhague en 1947 lors de la réunion du Comité du Plateau Continental Atlantique, il a été examiné au laboratoire de La Rochelle un certain nombre de sardines provenant de trois points différents de la côte Atlantique Française :

1. Région de La Rochelle. Lot du 14.XI.47. (n = 100);
2. Côte des Landes (Large de Contis). Lot du 20 et 28.XII.47. (n = 250);
3. Baie de Douarnenez. Lot du 25.XII.47. (n = 175).

La difficulté de nous procurer un matériel plus complet a considérablement limité notre travail. De plus les sardines reçues étant, après un long voyage, en fort mauvais état, il ne nous a pas été possible de faire toutes les observations demandées. Quoi qu'il en soit, voici les caractéristiques des trois lots examinés.

1. La Rochelle.

Jeunes sardines de 126 mm. de taille moyenne et appartenant toutes au groupe 0. Elles doivent provenir de pontes de l'été 1946. Leur moyenne vertébrale est de 52.19 ± 0.200. Toutes sont immatures.

Tailles observées.

mm.	♂	♀	Total
120	6	4	9
125	29	31	60
130	13	9	24
135	3	2	5
140	—	—	—
145	1	1	2
moy.	126	126	126 mm.
t.	52	48	100

Moyenne vertébrale.

n. v.	n.
51	10
52	61
53	29
t.	100

moy. 52.19 ± 0.200
σ ± 0.595

Etat sexuel : I (très rarement II).

2. Côte des Landes.

Mélange de sardines des groupes 0, I et II, le groupe I étant de loin le plus abondant (84.4 %).

Les sardines du groupe 0 sont immatures (stades II à III), et leur moyenne vertébrale est de 52.27. Par leur taille elles sont comparables à celles du groupe 0 observé à La Rochelle (126 mm.).

La moyenne vertébrale des sardines du groupe I est très voisine de celles du groupe 0 : 52.28. Leur taille moyenne est de 149 mm. et leur taille à L_1 de 85 mm. Cette dernière varie d'ailleurs de 50 à 130 mm. et la forme du polygone de fluctuation de L_1 semblerait indiquer un mélange de sardines nées à différentes époques de l'année. Leur état sexuel varie entre les stades III et V.

Moyenne vertébrale.

n. v.	♂	♀	Total	Gr. 0	Gr. I	Gr. II
50	1	—	1	—	1	—
51	13	13	26	4	22	—
52	58	73	131	16	109	6
53	36	50	86	13	73	—
54	1	5	6	—	6	—
t.	109	141	250	33	211	6
moy.	52.21	52.33	52.28 ± 0.148	52.27	52.28	52.00
%			σ ± 0.694	13.2	84.4	2.4

Tailles observées.

mm.	♂	♀	Gr. 0	I	II	Total	%
120	6	3	9	—	—	9	3.6
125	7	5	11	1	—	12	4.8
130	8	2	8	2	—	10	4
135	4	9	5	8	—	13	5.2
140	10	10	—	20	—	20	8
145	25	29	—	54	—	54	21.6
150	18	29	—	47	—	47	18.8
155	14	33	—	47	—	47	18.8
160	8	13	—	21	—	21	8.4
165	6	5	—	9	2	11	4.4
170	—	3	—	2	1	3	1.2
175	1	—	—	—	1	1	0.4
180	—	—	—	—	—	—	—
185	1	—	—	—	1	1	0.4
190	1	—	—	—	1	1	0.4
t.	109	141	33	211	6	250	100.0
moy.	145	148	126	149	175	147	mm.

Etat sexuel : Groupe I et II : III à V.
Groupe 0 : II à III

m.	Tailles à L_1 Gr. I	II	mm.	Tailles à L_2 n.
50	1	—	135	1
55	—	—	140	—
60	7	—	145	1
65	15	—	150	3
70	16	—	155	1
75	30	—	t.	6
80	24	—	moy.	147 mm.
85	32	1		
90	24	1		
95	18	1		
100	19	1		
105	4	—		
110	4	1		
115	5	1		
120	7	—		
125	4	—		
130	1	—		
t.	211	6		
moy.	85 mm.	99 mm.		

3. Baie de Douarnenez.

Lot composé de grandes sardines appartenant au groupe I (40.6 %), II (38.8 %), III (10.9 %) et IV (9.7 %). La taille moyenne de chacun de ces groupes est de 178, 184, 190 et 188 mm. La moyenne vertébrale de l'ensemble est de 52.13 ± 0.164.

Moyenne vertébrale.

n. v.	♂	♀	Total
51	13	12	25
52	60	42	102
53	28	19	47
54	1	0	1
t.	102	73	175
moy.	52.16	52.09	52.13

n. v.	Groupe I	II	III	IV
51	12	7	2	4
52	40	41	11	10
53	18	20	6	3
54	1			
t.	71	68	19	17
moy.	52.11	52.19	52.21	51.95

moyenne : 52.13 ± 0.164

$\sigma = \pm 0.645$

Etat sexuel : stades III et IV principalement.

Tailles observées.

mm.	♂	♀	Gr. I	Gr. II	III	IV	Total	%
165	3	1	3	1	—	—	4	2.3
170	8	3	11	1	—	—	11	6.9
175	21	8	20	9	—	—	29	16.5
180	27	14	19	14	4	4	41	23.4
185	16	18	9	17	4	4	34	19.4
190	16	17	6	17	4	5	33	18.8
195	6	11	3	8	4	2	17	9.7
200	2	1	—	1	1	1	3	3.1
205	2	—	—	—	1	1	2	1.1
210	1	—	—	—	1	—	1	0.6
t.	102	73	71	68	19	17	175	100.0
moy.	181	184	178	184	190	188	183 mm.	
%	—	—	40.6	38.8	10.9	9.7	—	

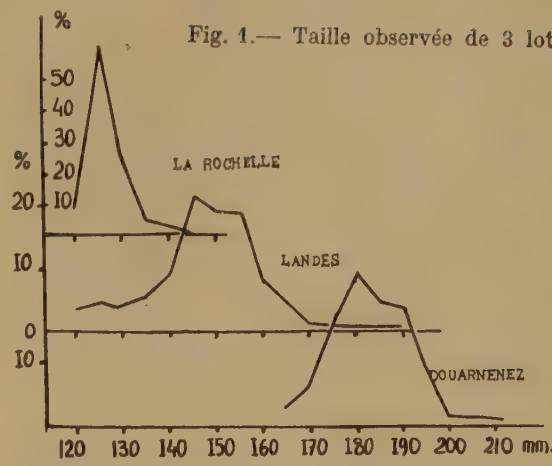


Fig. 1.— Taille observée de 3 lots

La taille à L_1 est de 95 mm. pour l'ensemble des individus examinés. La moyenne trouvée pour les groupes I et II est d'ailleurs voisine de ce chiffre : 107 mm. pour le groupe I et 92 mm. pour le groupe II. Les tailles à L_2, L_3 et L_4 sont de 146, 170 et 179 mm., chiffres comparables à ceux obtenus par divers auteurs dans cette région.

Comme dans le cas des sardines recueillies sur la côte des Landes, le polygone de fluctuation des diverses valeurs de la taille à L_1 indique un mélange d'individus venant de pontes effectuées à divers moments de l'année. En particulier, une notable proportion de ces sardines ont eu un premier

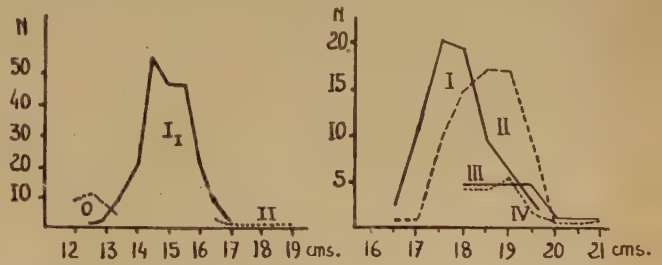


Fig. 2. — Classes composant les lots ♀ de la côte des Landes et de la Baie de Douarnenez.

mm.	Tailles à L_1 des Groupes I et II. Gr. I	Gr. II
65	—	3
70	—	5
75	—	3
80	2	10
85	4	9
90	10	11
95	7	11
100	8	4
105	7	2
110	8	4
115	7	—
120	8	1
125	7	2
130	3	3
t.	71	68
moy.	107 mm.	92 mm.

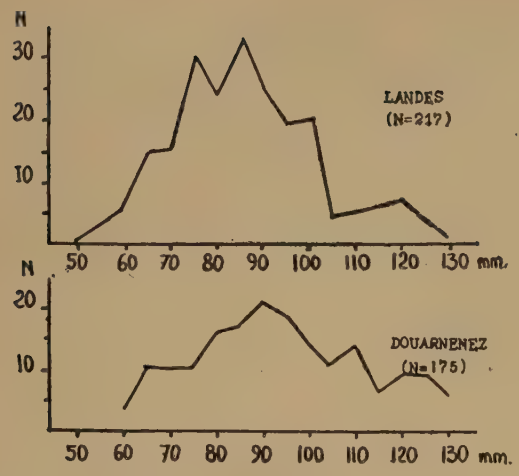


Fig. 3. — Polygones de fluctuation de la taille à L_1.

Tailles a L L_2, L_3 et L_4.

mm.	L_1	L_2	L_3	L_4
60	3	—	—	—
65	11	—	—	—
70	10	—	—	—
75	10	—	—	—
80	16	—	—	—
85	17	—	—	—
90	21	—	—	—
95	18	—	—	—
100	14	—	—	—
105	11	—	—	—
110	13	4	—	—
115	7	2	—	—
120	9	3	—	—
125	9	2	—	—
130	6	9	—	—
135	—	11	—	—
140	—	14	—	—
145	—	11	—	—
150	—	22	3	—
155	—	7	2	—
160	—	7	10	—
165	—	8	5	1
170	—	3	5	3
175	—	—	3	8
180	—	1	3	2
185	—	—	3	1
190	—	—	—	1
195	—	—	2	1
Total :	175	104	36	17
moy.	95	146	170	179 mm.

cycle de croissance supérieur à un an comme les individus du groupe 0 rencontré à La Rochelle et sur la côte des Landes.

L'état sexuel est, pour la majorité, au stade III ou IV.

Indice céphalique.

La valeur de l'indice céphalique a été calculée après examen de 525 sardines. Les données numériques par lot et par classes de taille sont indiquées en annexe.

Les valeurs moyennes de l'indice

$$100 \frac{\text{longueur tête}}{\text{longueur totale}}$$

sont pour les trois lots :

		Taille moyenne
1. La Rochelle ..	19.9	126.7 mm. (n = 100)
2. Landes	19.9	147.4 mm. (n = 250)
3. Douarnenez ..	19.3	183.1 mm. (n = 175)

L'indice diminue en même temps que la taille augmente. Voisin de 20.0 chez les individus de 140 mm., il diminue pour n'être plus que de 19 chez ceux de 200 mm.

L'indice semble avoir une valeur maximum chez les individus de 130-140 mm. Bien que nous n'ayons que très peu d'échantillons au-dessous de cette taille, c'est du moins ce que semble suggérer la disposition des points représentatifs sur le graphique.

L'indice est très légèrement supérieur chez les mâles (1) :

	♂	♀
La Rochelle ...	20.0 (52)	19.8 (48)
Landes	19.9 (109)	19.9 (141)
Douarnenez ...	19.3 (102)	19.2 (73)

Moyenne vertébrale.

La moyenne vertébrale de chacun des lots est de 52.19 à La Rochelle, de 52.28 sur la côte des Landes et de 52.13 en baie de Douarnenez. Ces trois résultats sont très voisins et les triangles de fluctuation de la moyenne se superposent largement.

Pour l'ensemble de nos observations, la moyenne est de :

$$52.21 \pm 0.096 \quad \sigma = \pm 0.663 \quad (n = 525)$$

Cette moyenne, valable pour les trois lots réunis, c'est-à-dire pour l'ensemble de la côte Atlantique, est extrêmement voisine de celle donnée par Furnestin : 52.22 ± 0.018 pour l'ensemble de la race

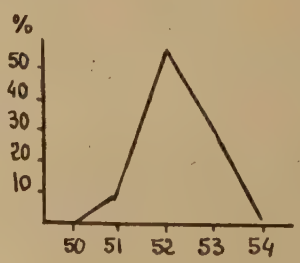


Fig. 4. — Polygone de fluctuation de la moyenne vertébrale pour l'ensemble des sardines examinées.

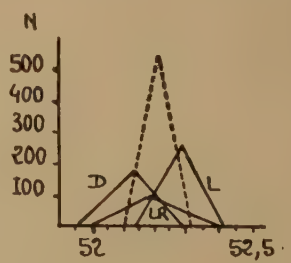


Fig. 5. — Triangles de fluctuation de la moyenne vertébrale pour les 3 lots, et, en pointillé, pour l'ensemble des observations.

(1) Voir : Desbrosses (P.). — Introduction à l'étude des caractères morphologiques métriques des Clupéïdés.

qu'il définit sous le nom de race Atlantique septentrionale.

n. v.	n.	%
50	1	0.2
51	61	11.6
52	294	56
53	162	30.9
54	7	1.3
t.	525	100.0

Proportion des sexes et état sexuel.

La proportion des sexes varie dans chaque lot :

%	♂	♀
La Rochelle	52	48
Landes	43.5	46.5
Douarnenez	58.4	41.6
Moyenne	50.9	49.1

Pour l'ensemble des sardines examinées, le pourcentage de chaque sexe est pratiquement le même.

Les individus du groupe 0 sont immatures ou ne montrent qu'un début de maturité sexuelle : stade I à La Rochelle, II et III sur la côte des Landes.

Les sardines du groupe I au groupe IV sont plus avancées particulièrement celles des groupes I et II de la côte des Landes qui sont aux stades III à V. Celles des groupes I à IV de Douarnenez étaient un peu moins matures (stades III et IV).

Poids.

L'observation du poids n'a pu être faite que sur les sardines de La Rochelle, c'est-à-dire uniquement sur des individus du groupe 0 et de stade sexuel I. Le tableau donne le poids moyen des diverses classes de taille :

mm.	120	125	130	135	140	145
Poids g.	12.2	13.3	14.7	17.4	—	21.0

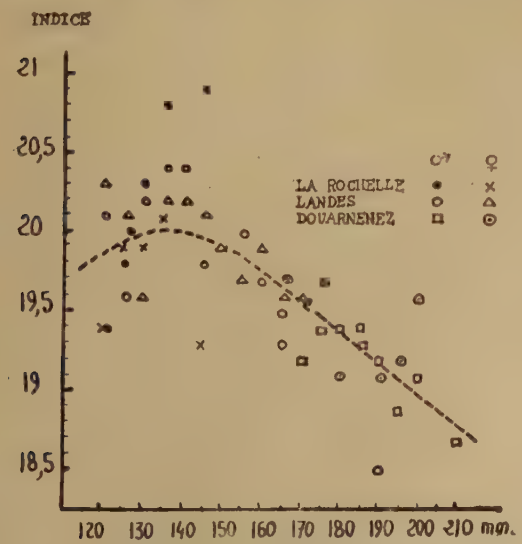


Fig. 6. — Variation de l'Indice céphalique.

Les poids donnés s'entendent pour des sardines vidées.

Le poids moyen du lot, poids correspondant à une sardine de 126 mm., est de 13.93 g.

Quant au poids des glandes génitales du lot de La Rochelle il est de 2.96 g. pour 1,393 g. de chair. Si nous faisons le rapport :

$$100 \frac{\text{glandes sexuelles}}{\text{poids du corps}}$$

nous obtenons l'indice 0.21 chiffre correspondant à des individus de 13.9 g. en moyenne et se trouvant au stade I de maturité sexuelle.

Taille à L_1.

Comme nous l'avons déjà indiqué lors de l'examen des lots 2 et 3, les diverses valeurs de la taille à L_1 se présentent sous forme de polygones de fluctuation de forme irrégulière témoignant ainsi du mélange de populations nées à différents moments de l'année. La taille à L_1 varie de 50 à 130 mm., mais on peut y discerner trois modes principaux à 60-70 mm., 90 mm. et 120 mm., le mode à 90 mm. réunissant le plus grand nombre de sardines. Il y a donc mélange d'individus venant de pontes différentes.

En résumé.

Au début de l'hiver 1947 nous avons rencontré sur la côte Atlantique Française une race de sardines caractérisée par une moyenne vertébrale de 52.21 $\pm$ 0.096 et un indice céphalique de 19.9 pour des individus de 147 mm. ou de 19.3 pour des individus de 183 mm.

Les sardines les plus jeunes se trouvaient dans le sud du Golfe de Gascogne, les plus âgées dans la région de Douarnenez. Leur taille à L_1 est susceptible d'une assez grande variation et témoigne de la réunion d'individus pouvant naître à tous les moments de l'année.

Annexe.

Calcul de l'Indice Céphalique par classes de taille.

La Rochelle.

	mm.	n.	Indice.	Taille moyenne.
♂	120	6	19.4	120.6
	125	29	19.8	125.3
	130	13	20.3	129.9
	135	3	20.8	134.3
	140	—	—	—
	145	1	20.9	143
	moy.	52	20.0	126
♀	120	3	19.4	121.6
	125	31	19.9	125.1
	130	11	19.9	129.1
	135	2	20.1	134
	140	—	—	—
	145	1	19.3	145
	moy.	48	19.8	126.6
Moyenne		100	19.9	126.7

Cote des Landes.

♂	120	6	20.1	121
	125	7	19.6	125.8
	130	8	20.2	129.5
	135	4	20.4	134.5
	140	10	20.4	141
	145	25	19.8	145.1
	150	18	19.9	150
	155	14	20.0	155.3
	160	8	19.7	160.1
	165	6	19.3	165.6
	170	—	—	—
	175	1	19.4	175
	180	—	—	—
	185	1	19.3	186
	190	1	18.5	189
	moy.	109	19.9	146
♀	120	3	20.3	119.6
	125	5	20.1	125
	130	2	19.6	129.5
	135	9	20.2	135.3
	140	10	20.2	140
	145	29	20.1	145.5
	150	29	19.9	149.8
	155	33	19.7	154.4
	160	13	19.9	160
	165	5	19.6	164.8
	170	3	19.6	169.6
	moy.	141	19.9	148.4
Moyenne		250	19.9	147.4

Douarnenez.

♂	165	3	19.5	165
	170	8	19.2	171.1
	175	21	19.4	175
	180	27	19.4	179.5
	185	16	19.4	185.4
	190	16	19.2	189
	195	6	18.9	195.6
	200	2	19.1	198.5
	205	2	19.7	205
	210	1	18.7	208
	moy.	102	19.3	182
♀	165	1	19.7	167
	170	3	19.6	171.3
	175	8	19.7	175
	180	14	19.1	179.8
	185	18	19.3	185
	190	17	19.1	189.3
	195	11	19.2	194.4
	200	1	19.6	198
	moy.	73	19.2	184.7
Moyenne		175	19.3	183.1

Quelques Données sur la Biologie et la Biométrie des petites Sardines (Parrochas) de la Galicie

par

F. LOZANO-CABO

Ce rapport a été publié dans
« Boletin del Instituto Español de Oceanografia »
année 1948, n° 6

Note sur la Pêche et l'Utilisation de la Sardine des Côtes de Málaga

(Sardina pilchardus WALB.)

par

Luis BELLÓN

Directeur du Laboratoire Océanographique de Málaga

La présente note concerne les sujets suivants : 1. Époques et lieux de pêche; 2. Méthodes de pêche, engins, embarcations, technique de la pêche; 3. Utilisation des produits de la pêche; et 4. Statistiques de production.

La sardine (*Sardina pilchardus* WALB.) est l'espèce de poisson la plus importante des pêcheries Espagnoles. Ainsi, selon les statistiques officielles publiées par la Direction Générale de la Pêche Maritime (1), la quantité capturée en 1944, s'élève au chiffre de 125,261.7 tonnes, ce qui représente 26.01 % de la pêche nationale totale (481,630.9 tonnes). Cette prédominance se répète, à peu près, dans toutes les provinces de l'Espagne, et aussi sur la côte méridionale, laquelle est divisée en deux régions de pêche : sud-Atlantique et sud-Méditerranéenne.

La seconde, ayant pour centre Málaga, limitée par le Cabo de Gata, à l'est, et par le Détroit de Gibraltar, à l'ouest, est, quantitativement, la plus importante de la côte méridionale Espagnole, comme le font ressortir les chiffres suivants :

Années	Région sud-Méditerranéenne	Région sud-Atlantique	Total de l'Espagne
	Tonnes	Tonnes	Tonnes
1940	14,900.8	18,884.4	113,074.6
1941	22,912.2	15,699.2	83,991.7
1942	24,565.6	10,393.1	101,342.1
1943	17,617.0	10,665.0	93,408.9
1944	22,025.1	9,562.6	125,261.7

A part 1940, toutes les autres années la sardine a été plus abondante dans la région sud-Méditerranéenne que dans la région sud-Atlantique. La zone la plus riche de l'Espagne est, d'ordinaire, celle du nord-ouest (Galice) (60,115.3 tonnes en 1944, égal au 47.99 % de la pêche sardinière totale); mais, en 1941, la production sud-Méditerranéenne l'a dépassée avec ses 22,912.2 tonnes, contre les 19,666.3 de la Galice. En conséquence, la situation du Laboratoire Océanographique de Málaga semble tout à fait privilégiée pour l'étude de la biologie et de la pêche d'un clupéidé si important; or, en ce qui concerne l'industrie des conserves, la supériorité revient toujours, dans notre midi, à la zone sud-Atlantique, où se trouvent les usines les plus nombreuses et les plus importantes du littoral méridional (Huelva, Isla Cristina, Ayamonte).

Diverses circonstances n'ont pas permis d'étendre nos observations à toute la côte sud de l'Espagne et elles ont dû être limitées à la province ou département maritime de Málaga, qui comprend six districts : Motril (province de Grenade), Vélez-Málaga, Málaga, Fuengirola, Marbella et Estepona (limite avec la prov. de Cadix) (Fig. 1). Les autorités maritimes de toutes ces villes envoient régulièrement à Málaga les chiffres par décades relatifs à la pêche des principales espèces de poissons, crustacés et mollusques, avec indication du poids en kilos et de sa valeur en pésetas. Mais, suivant l'organisation du service statistique, ces quantités expriment le poisson débarqué dans chaque port et non pas les zones exactes de provenance; ainsi certaines villes où le rendement de la pêche est élevé, selon la statistique (par ex. : Algéciras, appartenant à une autre province maritime du sud-Médit.), ne sont pas situées dans le voisinage immédiat des endroits où la sardine est la plus abondante,

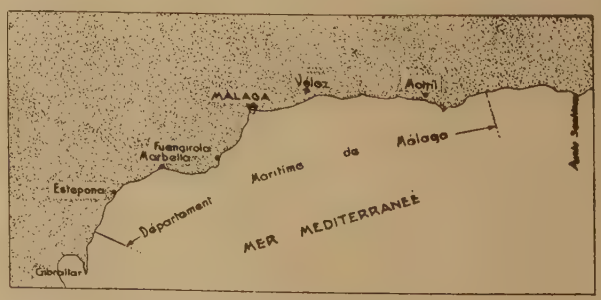


Fig. 1. — Carte du Département maritime de Málaga et de ses districts.

(1) Ministerio de Industria y Comercio. — Dirección General de Pesca Marítima. Estadística de Pesca, Año 1944, Bolaños y Aguilar, S.L., Madrid, 1945.

Nous avons consulté aussi les statistiques des années 1940, 1941, 1942 et 1943, publiées par la même Direction Générale.

et les chiffres élevés répondent à leurs commodités ou avantages économiques comme ports de relâche.

I. Epoques et lieux de pêche.

Les profondeurs voisines de Málaga sont divisées par les pêcheurs en deux zones : « par terre de la restinga » et « au large de la restinga ». Selon eux, la « restinga » est une espèce de barrière sous-marine qui suit l'isobathe de 85 brasses (à peu près 140 mètres); l'espace compris entre la « restinga » et l'isobathe de 400 brasses s'appelle le « canto » (le bord) : toutes ces dénominations correspondent à l'interprétation vulgaire du plateau continental et du talus qui le continue vers les grandes profondeurs.

La pêche de la sardine se pratique toujours « par terre de la restinga » (por tierra de restinga), c'est-à-dire, du bord même de la mer jusqu'à la restinga ou isobathe de 140 m. La profondeur varie d'après les engins utilisés : ainsi, les « jábegas » (issaugues, filets traînants) pêchent de la côte jusqu'à 40 m. de profondeur; les « sardinales » (filets flottants à sardines), sur les fonds de 2 à 85 brasses; et les « traiñas » (filets tournants à coulisse), de 30 à 85 brasses.

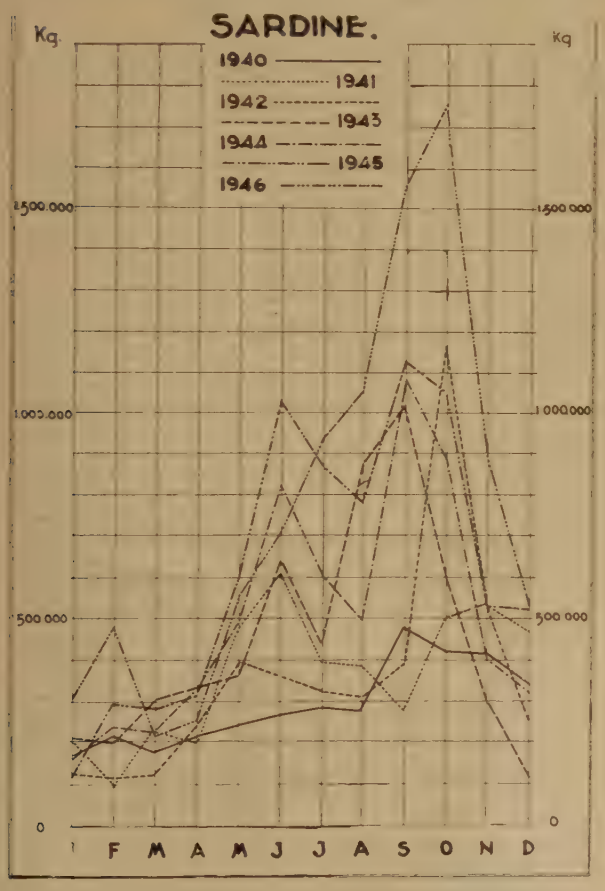


Fig. 2. — Département maritime de Málaga. — Poids mensuels de la sardine pêchée pendant les années 1940-1946.

La zone la plus poissonneuse de tout le littoral méridional Méditerranéen de l'Espagne est le banc ou haut-fond du Calminillo ou de Las Bóvedas situé en face de Estepona (province de Málaga), à peu près à 6 milles à l'est de la ville et à 3 milles au sud de Torre de los Baños (Tour des Bains). Son sommet a une extension d'un mille marin sur 800 m. de largeur, avec profondeurs de 20-30 mètres; à 2 milles au sud la sonde atteint 159 m.; à 1.5 milles au SE., 167 m.; à 2 milles au SW., 134 m.; et il se continue par des fonds de 30-36 m., de sable et coquillages, en direction ENE., parallèlement à la côte, jusqu'au méridien de Marbella.

On n'a pas encore étudié les caractères physiques, chimiques et biologiques du banc d'Estepona où, évidemment, le plancton doit abonder. Les conditions du milieu marin dans ces parages sont, sans doute, très intéressantes car, tout près de ce haut-fond, fut trouvé en 1913, par un bateau du Laboratoire Océanographique de Málaga, l'habitat d'une algue phéophycée, digne d'être notée, *Cystoseira concatenata* Ag., d'un mètre de taille, qui, auparavant, quoique abondante, n'avait jamais été trouvée qu'en épave ou flottante dans la Méditerranée et l'Atlantique (1). Sa présence dans les alentours d'Estepona, où elle constitue de vraies prairies sous-marines, accuse des caractères biologiques spéciaux, qui pourront être étudiés prochainement en profitant des campagnes océanographiques entreprises systématiquement par le navire Espagnol « Xauen », pour recommencer l'étude du Détroit de Gibraltar et des zones voisines.

Une autre zone de pêche de la sardine, très fréquentée par les pêcheurs de Málaga se trouve à une douzaine de milles à l'est de Málaga, en face de Benajarafe.

En résumé : *la sardine se pêche dans toute la province maritime de Málaga et les lieux préférés sont le banc d'Estepona et le voisinage de Benajarafe.*

S'il n'y a pas de limitation dans l'espace pour la pêche de la sardine, elle n'existe pas non plus dans le temps. Nos données, concernant la distribution saisonnière de la pêche, sont résumées dans le graphique de la Fig. 2, laquelle exprime les résultats mensuels des années 1940 à 1946. La sardine offre de notables oscillations mensuelles et son abondance est très variable d'une année à l'autre; l'époque la plus favorable correspond à la fin de l'été et au commencement de l'automne, et la moins productive aux mois de Janvier-Avril; quelques

(1) C. Sauvageau. — « A propos des Cystoseira de Banyuls et de Guéthary. Supplément ». Bull. Soc. Biol. d'Arcachon, 17e année, pp. 7, 36, 38 et 39, Bordeaux, 1920.

La *Cystoseira concatenata* Ag. a été retrouvée *in situ* à la Ria de Pontevedra (Galice, Espagne) par F. Miranda (Materiales para una Flora marina de las Rias bajas gallegas. Bol.Soc. Esp. Hist. Natural, T. XXXIV, nº 2-3, pp. 165-180, 6 figs., 1 pl., Madrid, 1934).

fois s'intercale un maximum relatif en Juin. Ces variations s'accusent plus nettement dans le graphique de la Fig. 3, tracé avec les moyennes mensuelles de 1940 à 1946. La sardine subit de pareilles alternatives sur la côte sud-Atlantique de l'Espagne (1).

Nos conclusions (provisoires, car les difficultés de l'après-guerre ralentissent l'industrie de la pêche par défaut de carburants, de coton pour les filets,etc.) sont les suivantes : 1°. *La sardine se pêche toute l'année dans la province maritime de Málaga*; 2°. *Elle est plus abondante à la fin de l'été et diminue dans le trimestre Janvier-Mars*; *et* 3°. *On observe fréquemment une augmentation partielle au mois de Juin.*

II. Méthodes de pêches, engins, embarcations, technique de la pêche.

Les trois espèces fondamentales d'engins, qui utilisent des filets pour capturer le poisson, sont employées dans la pêche de la sardine à Málaga. Comme exemple des filets traînants, nous avons la « jábega » (issaugue) ; des filets flottants, le « sardinal » (filet à sardines); et, enfin, les filets tournants à coulisse sont représentés par la « traiña ». Tous ces engins seront décrits brièvement dans les lignes suivantes, ainsi que les bateaux nécessaires à leur maniement et la technique de leur emploi.

1. J á b e g a (Issaugue).

La « jábega real » (issaugue royale) , ainsi dénommée par les privilèges que lui accordaient les anciennes ordonnances royales, est un engin qui se traîne sur le fond, remorqué depuis les plages de la côte. Il est formé par un cul-de-sac de filet, d'une longueur d'une vingtaine de brasses, constitué de diverses parties successives, de mailles décroissantes, de 4 à 1 cm. environ au côté, et de deux ailes, longues de 120 brasses chacune, dont les mailles varient aussi de 35 à 4 cm.; deux longues funes, de près de 500 brasses de longueur, servent à remorquer l'engin, qui est muni de flotteurs de liège à la ralingue supérieure et lesté à l'inférieure au moyen de boules de terre cuite perforées. Les funes portent, également, des flotteurs (pour empêcher leur frottement contre le fond) constitués par des bidons vides, un amas de gros morceaux de liège, etc., et jadis, par des peaux de chèvre gonflées. Il y a quelques années on changeait la maille du cul-de-sac, utilisant une plus claire en été (13-14 mailles en une extension de 20 cm.) et plus serrée en hiver (30-35 mailles), mais actuellement on utilise toujours la même maille à cause de la difficulté de trouver des filets.

La jábega est construite par des armateurs spécialisés, avec l'aide des pêcheurs, et s'emploie tannée et goudronnée.

(1) A. de Miranda. — « Notas de Estadística ». Bol. de Pescas, Abril-Junio de 1921, Madrid, 1921.

Pour haler les funes les « jabegotes » (nom vernaculaire des pêcheurs à la jábega) se servent d'une espèce de bandoulière terminée par une corde qui porte au bout un morceau de liège; l'ensemble s'appelle la « tralla » (le fouet); pour l'utiliser les pêcheurs impriment un rapide mouvement à la corde et au liège qui s'enroule en faisant un tour mort sur la fune, à laquelle ils restent fixés pendant la traction.

L'embarcation pour la jábega s'appelle la « barca » (barque) et possède des caractères spéciaux Elle jauge en moyenne de 2 à 4 tonnes, avec une longueur de 7-9 mètres. Ses formes sont typiques et très élégantes, elle rappelle les bateaux phéniciens et grecs ; elle est munie d'un beaupré; de « maniquetas » (petites mains) ou prolongations des courbes du flanc sur le plat-bord, au niveau des amures (qui servent à fixer la corde du grapin au mouillage), d'un haut étambot qui sert à suspendre les flotteurs, et d'une double quille qui facilite les échouements quotidiens après la pêche. Elle navigue à la rame et n'a pas de gouvernail : le patron manœuvre avec une grosse godille; l'équipage est formé par une douzaine de pêcheurs, quelques-uns avec fonctions spéciales et les autres pour la manœuvre de l'embarcation.

Les « barcas » sont abondamment ornées de peintures bizarres : bouquets de fleurs, bustes de sirène, femmes ou garçons en costume andalous, etc.; les amures portent toujours, dessinés, de grands yeux; habitude qui date des temps les plus anciens.

Les lieux de pêche sont tirés au sort tous les soirs. L'engin travaille normalement pendant le jour, une ou plusieurs fois selon l'abondance du poisson.

La pêche commence par le lancement du bateau à l'eau, avec son engin à bord; on laisse l'extrémité d'une des funes à terre, et on rame en s'éloignant du rivage jusqu'à quelques centaines de mètres de distance, attachant de temps en temps un flotteur à la corde; puis, on vire à babord en faisant un demi-cercle tandis qu'on mouille les filets, qui coulent au fond, et on retourne vers la plage en filant l'autre fune. Arrivés à terre, les hommes débarquent et halent la jábega, aidés par d'autres qui sont restés sur le rivage.

Le produit de la pêche se vend aux enchères sur la même plage, et il est distribué dans la ville par des vendeurs ambulants, appelés « cenacheros » (de « cenacho », petit panier), personnages typiques et pittoresques des rues de Málaga, qui portent leurs paniers, pendant des bras, jusqu'au ras du sol, les mains appuyées sur les hanches, criant leur marchandise sur les cadences baroques des chants andalous.

Les filets sont mis à sécher presque tous les jours et rapiécés par les pêcheurs.

Une « canasta » (panier), unité de mesure, pèse une quinzaine de kilos, coûte 20-25 pésetas; mais, en temps de disette, le prix peut être beaucoup plus haut.

Le montant de la vente est divisé en quatre parties : l'une pour le bateau et l'engin, et les trois autres distribuées entre le personnel à égalité à peu près; le patron reçoit une demi-part de plus que les autres pêcheurs.

La construction de nouvelles jábegas est interdite : les dispositions officielles ordonnent la suppression de celles qui existent : on les considère comme nuisibles aux alevins. En plus, même sans la restriction des autorités, elles sont en train de périr à cause de leur petit rendement, qui ne leur permet pas de soutenir la concurrence des autres engins modernes très intensifs (« traiñas », etc.).

En 1946, existaient dans la province maritime de Málaga 78 jábegas, d'une valeur de 208.000 pésetas.

La sardine capturée par cet engin présente un bel aspect et d'excellentes qualités pour la consommation.

Les jábegas pêchent toute l'année.

2. Sardinal (Filet droit, dérivant).

Le « sardinal » est un engin de dérive, constitué par diverses pièces longues de 100 mètres chacune et hautes de 14-20 mètres. Chaque sardinal comprend, en moyenne, quatre pièces et sa longueur totale atteint 400 m. Le filet est de mailles de 19-20 mm. en hiver et de 14 en été.

Les pièces sont limitées en haut et en bas par une bande de filet plus forte et plus claire, appelée « cadeneta » (petite chaîne), qui les relie aux ralingues; la ralingue supérieure porte des flotteurs en liège et l'inférieure des plombs très bien ajustés. Ces lièges sont insuffisants pour maintenir l'engin flottant et leur action est renforcée par d'autres flotteurs, également en liège, attachés à des cordes plus ou moins longues selon la profondeur à laquelle on désire pêcher (2 brasses en moyenne, en été et 6-10 en hiver). Au bout de la ralingue supérieure s'attache une corde avec une grosse bouée en liège, qui sert à marquer le commencement de l'engin; à l'autre extrémité du filet, il y a une patte d'oie, formée de plusieurs cordes, qui sont amarrées, à différents niveaux du filet : une corde ou aussière en part, pour le relier au bateau et le remorquer. On porte à bord une pierre ronde, amarrée à une corde qui remplit un double but : elle est utilisée pour sonder, et, en plus, quand le courant est intense, elle est mouillée, après avoir été attachée en tête du sardinal, et sert, par son frottement sur le fond, à freiner la dérive et maintenir bien droit le filet.

Le sardinal est construit par les pêcheurs eux-mêmes et s'utilise convenablement tanné.

Les bateaux pour le sardinal répondent à deux types à peu près égaux : les « barcos » et les « barquillas » (barques : noms masculin et féminin diminutifs, respectivement). Ils jaugent en général 2 tonnes, avec une longueur de 6-9 mètres; le gréement consiste en un mât et une voile latine, auxquels s'ajoutent des rames; ils sont munis de deux fausses quilles latérales, en plus de la vraie quille, pour faciliter les échouages journaliers. Les

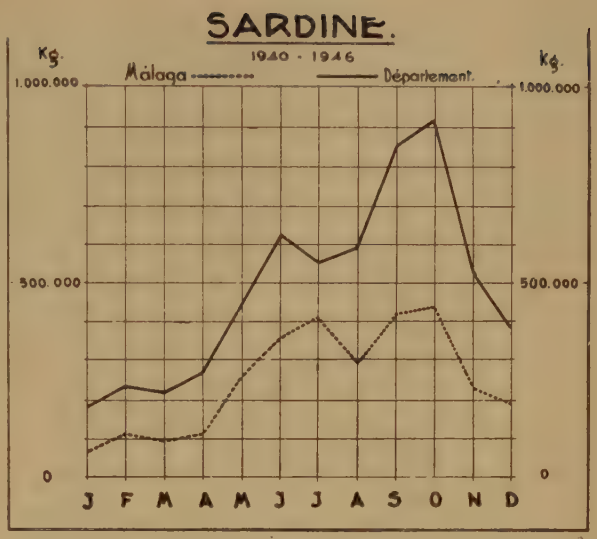


Fig. 3. — Moyennes mensuelles de la sardine pêchée en 1940-1946, dans le Département maritime de Málaga (———) et dans le district de la Capitale (--------).

barcos diffèrent des barquillas par la présence de certains suppléments situés verticalement sur le plat-bord, entre les taquets. Les pêcheurs ornent leurs bateaux de couleurs et de dessins bizarres.

L'équipage est formé d'un patron et de 4-6 hommes.

D'habitude on mouille le sardinal à quatre moments de la journée : du crépuscule à minuit; du petit jour jusqu'au lever du soleil; quand la lune est au zénith, de minuit à 4-5 heures du matin; et, en plein jour, spécialement les journées ensoleillées pendant l'hiver.

La pêche s'effectue « par terre de restinga » sur des fonds de 2 à 80 brasses. Arrivé à l'endroit choisi, on amène la voile et on mouille avec le grappin; le patron observe le courant et, au besoin, donne un coup de sonde avec la pierre dont nous avons parlé tout à l'heure; ensuite on mouille la bouée, et, immédiatement après, le filet, tandis que les pêcheurs rament dans le sens même du courant. Le mouillage fini, on attend une demi-heure, au bout de laquelle on relève l'extrémité de l'engin pour observer s'il y a du poisson maillé; dans la négative, on attend un peu plus de temps. Le filet ne reste mouillé que deux heures au plus, car il peut s'embrouiller très facilement; rentré à bord, les hommes le secouent pour faire tomber les sardines, qu'on arrime en caisses de bois (de 25-30 kilos), car les tinettes traditionnelles ont presque disparu.

La pêche est vendue aux enchères sur les plages d'échouage, et son montant se distribue par moitié entre le propriétaire du bateau et de l'engin et l'équipage; le patron reçoit une demi-part de plus que les autres pêcheurs.

La sardine du sardinal est la plus appréciée.

L'échouage des bateaux, fait il y a quelques années avec des bœufs, s'effectue maintenant au moyen de cabestans fixés dans les parties élevées de la plage. Les engins sont mis à sécher presque tous les jours et rapiécés.

Dans l'année 1946 existaient 212 sardinals dans la province maritime de Málaga; la valeur actuelle de chacun d'eux s'élève à 8,000 pésetas ou davantage.

Le sardinal pêche toute l'année, mais c'est l'été la saison la plus fructueuse.

3. T r a i ñ a (Filet tournant à coulisse).

La « traiña » est un engin tournant et coulissant d'introduction récente à Málaga, mais déjà bien connu dans d'autres régions de l'Espagne. Son emploi a soulevé d'âpres disputes parce qu'il a été accusé de détruire le poisson et de ruiner les petits engins traditionnels.

L'engin est une grande nappe rectangulaire, longue de 260 brasses (468 m.) et haute de 40 mètres, terminée par deux portions triangulaires, une à chaque bout, longues d'une douzaine de mètres. La partie rectangulaire est munie de flotteurs en liège enfilés dans la ralingue supérieure et de plombs dans l'inférieure; de celle-ci pendent, à intervalles de 6-7 brasses, dês cordes en patte d'oie, longues d'un mètre environ, qui portent des anneaux en bronze pour enfiler la coulisse. Les mailles des parties triangulaires sont de 12, 7 et 4 cm. de côté, et les angles des extrémités s'attachent à des cordes qui les relient au bateau principal et à l'annexe. Parallèlement aux flotteurs s'étend une corde mince pour manœuvrer le bord supérieur de l'engin, car les lièges sont si abondants qu'il n'est pas possible d'empoigner sa ralingue.

La partie rectangulaire porte diverses bandes horizontales de filet qui sont, de haut en bas, les suivantes : une de fil très fort, avec des mailles de 1 cm. de côté, haute de 25 cm. environ; puis, 10 ou 12 nappes de mailles croissantes de 1 à 2 cm., hautes de 2-3 m. chacune; et, enfin, une autre nappe de mailles de 4 cm. environ, haute de 2-4 m.

A l'angle supérieur de la partie rectangulaire qu'on mouille d'abord, existe une zone, longue de 10-15 brasses et haute de 6-10, de fortes mailles d'un peu moins d'un centimètre de côté, qui sert de poche où s'entassent les poissons après le fonctionnement de la coulisse.

L'engin est construit par des armateurs spécialisés avec l'aide des pêcheurs et il est tanné et goudronné.

Pour recueillir la sardine dans la poche du filet, on utilise des havenaux à main, de 35 cm. de diamètre, et d'autres emmanchés de 60 cm.; pour les pêches très abondantes on emploie un filet spécial trapézoïdal, de 4,5 par 6 m., avec des plombs sur le plus grand côté, qu'on file dans la masse du poisson et que l'on hisse après, par les cordes de ses angles.

On emploie aussi, comme instrument auxiliaire, une lampe électrique submersible, qu'on allume à une certaine profondeur, pour empêcher la fuite de la sardine pendant qu'on finit l'encerclement du banc.

Le fonctionnement de la traiña exige l'emploi de trois bateaux : le principal, jaugeant 20-30 tonnes, avec moteur à gas-ôil de 35-50 chevaux, pour porter l'engin, les caisses en bois, etc.; un autre auxiliaire, de 5.5 m. de longueur, porteur des lampes à essence; et le troisième, plus petit, de 3.5 m. de longueur, pour tenir un bout de l'engin tandis que le bateau principal encercle le poisson.

L'équipage comprend une trentaine d'hommes parmi lesquels un patron pour la navigation et un autre pour surveiller la pêche; une douzaine de pêcheurs accomplissent des fonctions spéciales. Chaque bateau auxiliaire est servi par deux hommes.

La traiña, de même que le sardinal, pêche « par terre de la restinga » en suivant trois procédés différents : 1er, avec de la lumière artificielle pendant les nuits obscures; 2^{e}, en profitant de la phosphorescence du plancton, agité par les bancs de sardines, pour les localiser; et 3^{e}, en vue des dauphins et des oiseaux marins qui les poursuivent ou du clapotis qu'elles forment en nageant près de la surface de l'eau.

Pour la pêche à la lumière artificielle on mouille le bateau qui porte ces lampes et on allume celles-ci pour attirer le poisson. Au bout de quelque temps, s'il y a de la sardine, l'autre bateau auxiliaire prend à son bord la corde de la partie triangulaire de l'engin et le bout de la coulisse et reste immobile sur ses rames, tandis que l'embarcation principale encercle le banc en navigant au début dans le sens même du courant. On hale ensuite à bord la coulisse et l'extrémité du filet, et le poisson s'entasse dans la poche où il est recueilli par les haveneaux.

Les autres méthodes de pêche se déroulent d'une manière analogue, sauf l'emploi du bateau des lampes dont la mission est inutile.

La sardine est débarquée et amenée en caisses au marché au poisson, où elle est vendue à la taxe (3.50 pésetas le kilo en Août 1947.).

Le montant de la pêche est divisé en trois parts : l'une pour payer les frais de transport au marché, impôts, carburants, charges sociales, etc.; l'autre, égale au 50 % du reste, appartient à l'armateur; et l'autre, 50 %, est répartie entre l'équipage suivant l'importance du travail de chacun.

La sardine de la traiña, quoique excellente, est moins appréciée que celle capturée par d'autres engins, par exemple le sardinal.

En 1946, existaient dans la province maritime de Málaga 31 traiñas. La valeur de chacune, y compris les bateaux, engins, lampes, etc., se monte aujourd'hui à 500,000 pésetas environ.

La traiña pêche pendant toute l'année, mais la saison la plus favorable est l'automne.

III. Utilisation des produits de la pêche.

La plus grande partie de la sardine pêchée dans la province maritime de Málaga est consommée à l'état frais dans la capitale et les régions environnantes. Elle arrive à celles-ci par le chemin de fer ou par camions automobiles, entassée dans des caisses de bois ou dans des récipients traditionnels de tresse de spart (*Macrochloa tenacissima* Kunth.) avec du sel et une nappe de glace pilée sous le couvercle.

Les formules culinaires pour préparer la sardine sont très nombreuses, mais nous ne mentionnerons qu'un rôti, tout à fait typique de Málaga, qui s'apprête sur la plage même. On allume un feu sur le sable; les sardines sont enfilées, du dos au ventre, dans une broche primitive, constituée par une bande de roseau, dont le bout libre s'enfonce obliquement dans un petit tas de sable orienté au vent en relation avec le feu et très proche de celui-ci; la chaleur qui se dégage du foyer rôtit la sardine d'un côté, puis on retourne la broche pour rôtir l'autre flanc. C'est un mets très savoureux, qui plaît à merveille bien arrosé avec les bons vins andalous.

La quantité de sardines destinée à la conserve est très restreinte : ainsi, des 4,026 tonnes débarquées à Málaga pendant l'année 1946, quelque 200 seulement ont été utilisées dans les usines de la capitale et de son faubourg El Palo; c'est-à-dire, qu'on prépare 5 % à peu près de toute la sardine pêchée dans le district le plus important.

Les préparations pour la conserve de la sardine sont de trois sortes : la salaison, la sardine marinée (« escabeche », en Espagnol), et avec de l'huile d'olive.

On emploie pour la salaison, les sardines entières, avec tête et viscères en place. Elles sont jetées d'abord dans des bailles de saumure titrant 15° Beaumé; puis égouttées dans des paniers de roseau, et tout de suite mises dans des bassins en ciment, entre des couches de sel, où on les arrose avec une nouvelle saumure à saturation (25° Beaumé). Au bout de quelques jours, une semaine environ, quand les ouïes, serrées entre les doigts, ne donnent plus de sang, la salaison est finie. Les sardines sont alors placées par lits réguliers dans des barils et progressivement pressées; après la compression le poisson est arrosé d'une saumure faible, et couvert d'un papier-cristal; finalement, on pose le couvercle du baril. Chacun de ceux-ci contient un millier de sardines d'une taille moyenne de 18-20 individus par kilo; il y a d'autres barils plus petits d'une contenance de 500-600 sardines.

La préparation de la sardine marinée et de la conserve à l'huile est identique jusqu'au moment de remplir les boîtes en fer-blanc. Le poisson est déposé au sol sur une couche de sel; des femmes leur enlèvent, d'un coup de couteau, la tête et les viscères; puis, il est lavé, mis en bailles entre des couches de sel et arrosé avec une saumure titrant 25°, dans laquelle il séjourne 3-4 heures. On le range ensuite, queue en haut, sur des claies en fil de fer galvanisé; puis, on le lave à grande eau. Les claies sont déposées dans une étagère roulante, qu'on place dans l'autoclave pour cuire la sardine à la vapeur pendant 20 minutes, à 100° C. environ. Après la cuisson, le poisson est mis en boîtes et couvert d'huile d'olive, ou de vinaigre si on désire le mariner. Dans ce dernier cas, on ajoute au vinaigre une sauce spéciale ou daube (adobo, en Espagnol), apprêtée avec de l'huile d'olive, feuilles de laurier, ail, clou de girofle, origan et poivron en poudre, c'est-à-dire le fruit sec et finement broyé du *Capsicum annuum* L., d'intense couleur rouge. Les boîtes sont, ensuite, munies de leur couvercle, fermées hermétiquement et passées à l'autoclave.

Les boîtes sont, en général, de deux tailles : 1.4 kg. et 4.5 kg. nets.

Les déchets de la sardine, inutilisés auparavant, sont aujourd'hui convertis en guano. Les têtes et les boyaux sont mélangés avec du sel usagé, puis, cuites au bain-marie; la partie solide est ramassée avec des écumoires et soumise à une forte pression; le liquide s'écoule dans un système de puits où surnage la matière grasse. Le guano, séché au soleil, sert d'engrais, et l'huile de sardine a de nombreuses applications industrielles.

Il y a à Málaga et dans son faubourg El Palo, une quinzaine d'usines pour la conservation du poisson, et à Estepona deux ou trois autres en plus, mais aucune n'est très importante. Selon les statistiques, la production totale des usines de Málaga et de son faubourg atteint en 1946 : 331,193 kilos, évalués en 3,300,000 pésetas; mais, on doit déduire de ces chiffres une importante quantité car, dans les données officielles, l'anchois (*Engraulis encrasicholus* L.) dont la conserve est importante ne figure pas séparément.

L'industrie des conserves est affectée, comme tant d'autres, par les difficultés de l'après-guerre et sa production est inférieure aux possibilités de son outillage.

IV. Statistiques des productions.

Les autorités de la marine des six districts du département maritime de Málaga, c'est-à-dire de Motril, Vélez-Málaga, Málaga, Fuengirola, Marbella et Estepona, envoient à la capitale les résultats décadaires, en kilogrammes et pésetas, de la pêche débarquée dans leurs ports et leurs plages, classés suivant les diverses espèces de poissons, mollusques et crustacés. Nous avons dit précédemment qu'il serait préférable de consigner dans les rapports officiels les lieux de provenance du poisson et non seulement les ports de relâche, mais l'organisation actuelle du service statistique ne le permet pas. Quant à l'exactitude de ses chiffres, on doit avouer qu'ils sont, en général, inférieurs à la réalité, car les pêcheurs prétendent toujours éluder les taxes et cacher une partie de leur pêche pour la vendre à leur gré. La surveillance est très difficile à exercer hors de la capitale.

Pour n'être pas excessivement prolixe, nous res-

Tableau I

Poids de la sardine capturée dans les divers districts du Département maritime de Málaga, années 1940-1946

Districts	1940 tonnes	1941 tonnes	1942 tonnes	1943 tonnes	1944 tonnes	1945 tonnes	1946 tonnes
Motril	312	465	474	358	861	1,323	1,457
Vélez-Málaga	248	243	415	421	360	298	444
Málaga	2,392	3,357	2,075	2,037	2,605	3,235	4,026
Fuengirola	62	29	32	97	135	174	415
Marbella	279	154	280	116	354	591	611
Estepona	152	98	1,008	2,381	1,775	1,877	2,254
Total du département	3,445	4,346	4,284	5,410	6,090	7,498	9,207
Prix moyen du kg. pés.	1.346	1.340	1.737	1.695	1.410	1.586	2.013

treindrons nos nombreuses et arides données numériques à celles, annuelles, du Tableau I, et nous indiquerons simplement les chiffres mensuels au moyen des graphiques.

Le Tableau I montre une augmentation progressive de la pêche de la sardine, dont le total a presque triplé de 1940 à 1946 (de 3,445 tonnes à 9,207 tonnes); le port le plus important est celui de Málaga, suivi de près par Estepona (1942, 1944 à 1946) et une fois dépassé par lui (1943), et puis par Motril. Les graphiques des Figs. 2 et 4 résument la production mensuelle, en kilos et pésetas, du département maritime pendant les années 1940-1946. La sardine est peu abondante au commencement de l'année, de Janvier à Avril, oscillant autour de 200-300 tonnes par mois; puis, son rendement augmente sans cesse, parfois considérablement vers le mois de Juin jusqu'à 600-1,000 tonnes mensuelles; en Juillet et en Août, il y a une diminution, suivie des maxima de Septembre-Octobre avec 1,100-1,750 tonnes; à la fin de l'année, la production descend rapidement

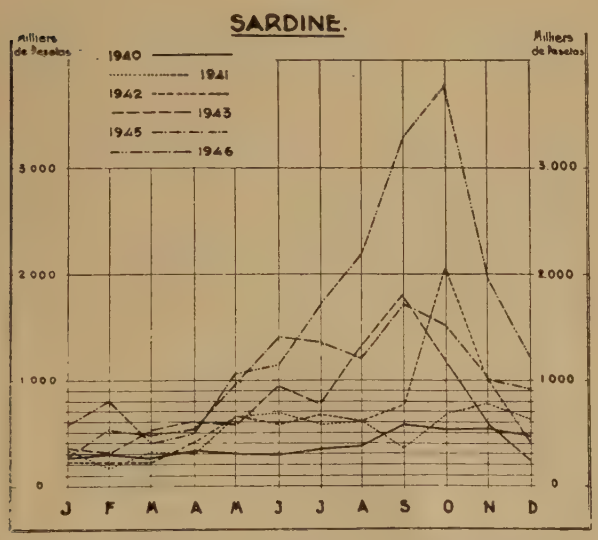


Fig. 4. — Département maritime de Málaga. — Valeurs mensuelles, en pésetas, de la sardine capturée en 1940-1943 et 1945-1946.

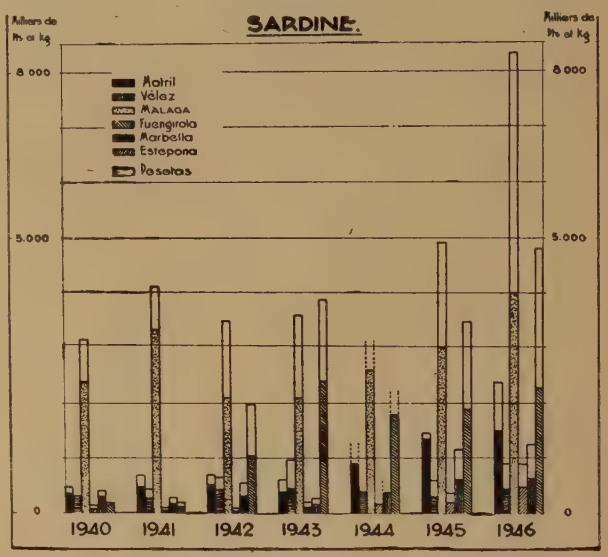


Fig. 5. — Poids et valeurs de la sardine dans les divers Districts du Département maritime de Málaga, en 1940-1946.

vers le minimum. La valeur du poisson varie d'une façon semblable, mais beaucoup moins accusée car l'abondance de sardine diminue son prix moyen. En Août 1947, la taxe est de 3.50 pésetas le kilo, mais elle n'est pas toujours respectée en dehors du marché au poisson de Málaga.

Les poids et les valeurs annuels obtenus par les divers districts du département maritime sont graphiquement représentés dans la Fig. 5. Málaga marche toujours en tête, sauf en 1943, année dans laquelle elle a été dépassée par Estepona; la pêche à Fuengirola, quoique plus forte dans les dernières années, reste à peu près insignifiante.

Le graphique de la Fig. 6 indique le rapport entre la sardine capturée au département et à son chef-lieu : celui-ci, qui représentait vers 1940-1941 les trois-quarts environ de la production départementale, descend en 1942-1944 à la moitié ou moins, diminution relative continuée en 1945 et 1946.

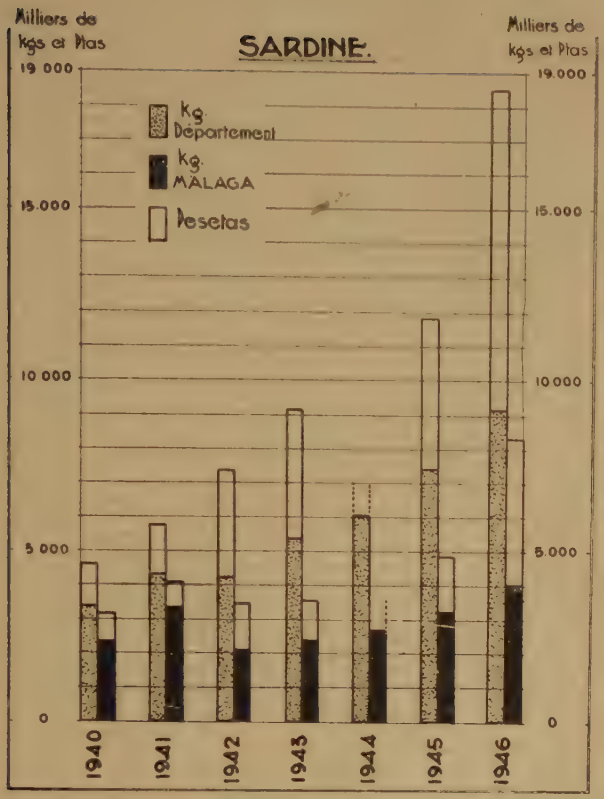


Fig. 6. — Poids et valeurs de la sardine dans le Département maritime de Málaga et dans le District de la Capitale, en 1940-1946.

La Fig. 7 a été dessinée avec les données mensuelles de la sardine débarquée à Málaga. Le minimum des mois Janvier-Avril est très constant, ainsi que la rapide augmentation en Mai et le maximum relatif ou absolu en Juin; les chiffres retombent en Juillet-Août et montent, en général, en Septembre-Octobre pour descendre à la fin de l'année.

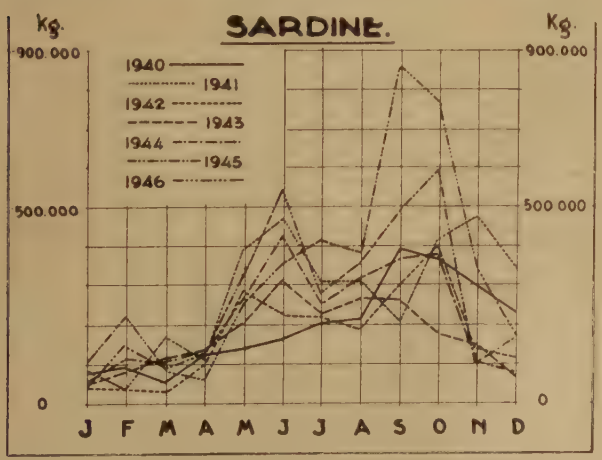


Fig. 7. — Poids mensuels de la sardine pêchée dans le District de Málaga, en 1940-1946.

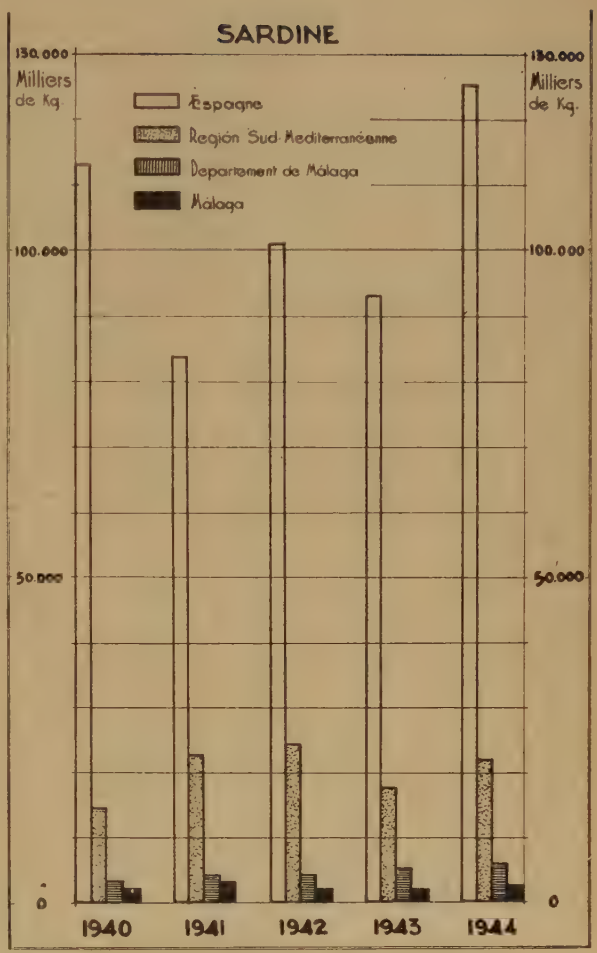


Fig. 8. — Poids de la sardine capturée dans toute l'Espagne (comprises les îles Baléares et Canaries, Ceuta et Melilla); dans la Région Sud-Méditerranéenne; dans le Département maritime de Málaga, et dans le District de Málaga (Capitale), en 1940-1946.

Finalement, dans la Fig. 8, on compare la production sardinière totale de l'Espagne (comprises les îles Baléares et les Canaries, ainsi que les deux villes d'ancienne souveraineté Espagnole au Maroc, Ceuta et Melilla); de la région sud-Méditerranéenne; du département maritime de Málaga, et de Málaga ville. Les chiffres du département de Málaga semblent médiocres en regard de ceux de la région sud-Méditerranéenne et ne donnent pas une idée exacte de sa richesse parce que, répétons-le, une grande quantité de la sardine capturée dans son territoire, au fameux banc d'Estepona, est débarquée et rapportée à Algeciras, appartenant à un autre département du sud-Méditerranéen, ou à Barbate, ville située dans la partie ouest du Détroit de Gibraltar qui appartient à la région sud-Atlantique et possède une puissante flotte de pêche.

La senne « Guézennec » ou filet tournant de Saint-Guénolé

par

E. PRIOL

M. Priol donne une description détaillée de la senne « Guézennec » et de son emploi à la côte sud de Bretagne; il montre les avantages de ce filet tournant, comparé au filet droit maillant.

Ce rapport sera publié *in extenso* dans la « Revue des Travaux de l'Office Scientifique et Technique des Pêches Maritimes ».

The Biological Condition of the Sprat Stock along the Norwegian Coast

par

Paul BJERKAN

The sprat fishery off the coast of Norway is most decidedly a fishery of a young fish stock. This was shown by SUND and KOEFOED (1908-09), and the fact has been stressed by later investigations, from 1920 and onward. It is mostly the one-year-old sprats, those in their second summer, which form the basis of this fishery. From 1920 to 1930 more than 95 % of the catch consisted of this category. After 1930 the catch off the west coast has been more mixed, and two-year-old sprats have been found more often, especially at Bergen and further north. The larger fish are spawners.

The sprat fishery along the Norwegian coast may be divided into two areas, a smaller eastern one, the Oslo Fjord and environs, and a larger western one, from the Naze to Statland. North of Statland the sprat is also caught, but mostly mixed with small herrings. In the area between, at the south coast between Larvik and the Naze, very few sprat are caught near the coast, as there are only very small fjords there which might retain the young sprats moving along with the coastal current. In the last two years, however, the Norwegians have made attempts to fish with the trawl, farther out in the Skagerak, on the "Revkant" (edge of the bank), a fishery which has been carried on for years by the Swedes and the Danes. The fish caught there are, however, older and larger, and mostly used for " Anchovy " tinning and not for " Sardines ". This fishery takes place in late autumn.

The principal spawning areas of the Norwegian sprat stock are the coasts of the Kattegat and the Skagerak and the adjacent parts of the eastern North Sea. The spawning is mostly restricted to the shallow areas inside the 20 fathom line. The sprat also spawns in the fjords of the Swedish west coast, but according to MOLANDER this sprat seems to form local stocks. In the fjords of western Norway the spawning of the sprat is more sporadic. In the years between 1920 and about 1930 such spawning took place mostly in the narrower fjords. where the sprat was, so to speak landlocked. Such fjords were, for instance, the Lysefjord, the Hafsfjord and the Skjoldafjord in Rogaland. In some of the small salt water ponds (" poller "), as Drönenpoll and others, the sprat might also spawn under special conditions, which will be dealt with in more detail later.

Since about 1930, however, the conditions have been somewhat different. The two-year-old fish, sprat in their third summer, have been more common at the west coast, have stayed there during their third summer, and the larger individuals have spawned in the fjords and between the skerries.

As this spawning has taken place comparatively late, from the latter part of June to July and in some localities even into August, it has caused the population to be very mixed in size, which has been of much inconvenience to the industry. Formerly the young fish population consisted of immigrating sprat spawned in May and June, and these fish are during the summer mostly of the size used for " Sardines ", from 9 to 11.5 cm. In recent years, many of the young fish were spawned during July of the previous year and were therefore too small to be fished at the usual time. In 1942 for instance, the beginning of the sprat fishery was postponed by more than a month for this reason, and the fishery started as late as July 2nd in the principal west Norwegian sprat districts, Rogaland and Hordaland. Even then the fishery in some of the fjords was postponed owing to the small size of the fish. The irregularity in the size of the fish was increased by the older and larger fish in the samples, a lot of these having roes and therefore not so suitable for preserving as the young fish.

It is a question whether this fluctuation is caused by the same agencies as those which, to a large extent, have caused the northward trend of the

cod and other fishes in the Norwegian waters in recent years. However, it is obvious that the hydrographical conditions have changed to some extent and this may have influenced the migration of the sprat as well.

The varying size of the sprat in different localities has given rise to the theory that there are different races, and this has been sustained by the vertebral counts. Thus MOLANDER found three races of sprats at the Bohuslän coast of Sweden. Later on he found that they were only local populations and that these populations were occasionally mixed with each other. At the Norwegian coast, differences in the vertebral values have also been found, but this has been considered to signify only differences in the conditions during the spawning and hatching of the sprat. This interpretation of the question I first put forward in " On the validity of the ' race-characters ' of the food-fishes " (Rapp. et Proc.-Verb., Vol. LIV, 1929). The occasion was when a sprat sample from a Norwegian salt water pond (Drönenpoll), showed a very varying number of vertebrae, and the average number of vertebrae was much higher in the 3 to 4-year-old sprats than in the younger ones, presumably the offspring of the older fish. The difference was very marked, 48.23 against 47.57, higher than between the northern sprat and the sprat from the southern North Sea (Ostend and Brightlingsea). The sprat at the Norwegian coast usually has an average vertebral number of about 48.00 and this also applies to the sprat of the Baltic, according to HESSLE. One year-class, however, that of 1928, gave a much higher average vertebral number, viz. 48.728, and the highest individual vertebral number in this sample of 944 individuals from the south coast was 51. About the same average vertebral number was found for the same year-class in a much smaller sample caught off the west coast. It is of interest that the hydrographical data for the Skagerak during the spring of 1928 show very low temperatures. No other year-class has shown as high a vertebral number. In the twenties the average number was usually a little over 48.00, whereas later on it has usually been somewhat lower.

I have, as a rule, found it convenient to count the vertebrae of samples of young fish before they have become too mixed and been influenced by the changing hydrographical and biological conditions. By this procedure it has been possible to study more fully the primary cause of the difference in size of sprat of the same year-class. Everything pointed to the fact that it is the age of the fish, in days, weeks or even months, which is the real reason for the variation in size from locality to locality. When we know that the sprat might spawn from February to August, and that an individual female sprat, according to HEIDRICH (1923), might spawn in 8 to 9 batches over 2 1/2 months, this view becomes very plausible.

By this counting of vertebrae of young fish, it has been found that the average vertebral numbers are correlated to the length-groups of the sample in such a way that the vertebral number is higher in the larger sprats than in the smaller. This holds good for most of the samples, when the number of sprats is high enough to give representative results.

Fig. 1 shows the length composition, and corresponding vertebral numbers of three samples from the autumn of 1941. The differences in size of the sprats of the three samples are too high to be caused only by the date of fishing. The growth of the sprat is not so fast as suggested here so late in the season. That the sprat in the three samples have a different spawning time I find corroborated by the vertebral counts. The sprats in the sample 44 have been spawned earlier than those of sample 43, and still earlier than those of sample 42.

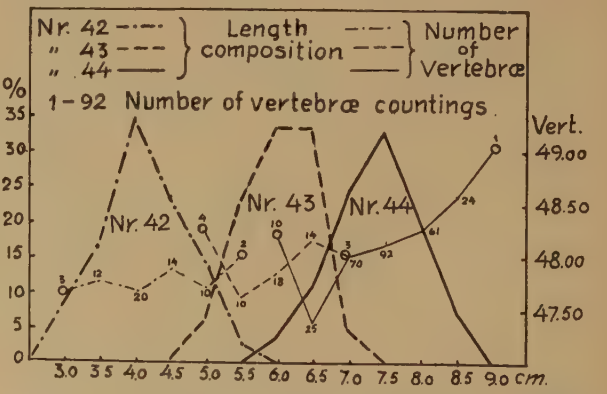


Fig. 1. — Correlation between length and vertebral number of young sprat of the 1941 year-class in three samples, viz., No. 42, off Bergen, Sept. 5th, No.43, off Bergen, Sept. 19th. and No. 44. off Flödevigen, Oct. 1st.

If we look at each sample we find a rise in the vertebral number with the length of the sprat, and this is most accentuated in sample 44, which consists of 283 individuals. Taking the vertebral number of the three samples as a whole we find a difference of from 47.65 to 48.50 for the length-groups with an adequate number of individuals.

On the whole I have found that the earlier the spawning has taken place, the higher is the average vertebral number of the sprat. The principal cause of this is temperature, which is increasing during the spawning and hatching of the sprat (1). Discrepancies in the hydrographical conditions in some localities might interfere, but in general the theory holds good.

(1) The theory of the temperature as the principal agency is sustained by vertebral countings of young autumn spawned Channel herrings, of which E. FORD in Plymouth in 1929 told me. Here the smaller ones had the higher numbers of vertebrae. Thus the correlation is inverted compared to that of the spring spawned young sprats.

Summing up the factors which might influence the yield of the Norwegian sprat fishery we find the following: —

1) Hydrographical and biological conditions (weather and food etc.) during the fishing season, affecting the horizontal and vertical migrations and the quality of the sprats.

2) Actual richness of the one-year-old sprat population as a whole.

3) Whether the principal part of the year-class is the result of early or late spawning in the preceding season. This will be the deciding factor for the size of the sprat during the following season, and will depend on the hydrographical and biological conditions during and after hatching.

4) Drift conditions from the spawning districts and along the Norwegian west coast, especially during the autumn preceding the fishing season under consideration.

From this it will be understood that the sprat fishery off Norway is very uncertain and the yield very variable. In 1911 and 1929 more than 250,000 hectolitres were caught as compared with about 20,000 hectolitres in 1919. A yield of about 100,000 hectolitres in a season is regarded as an average one.

La Pêche, la Ponte et les Races de Sprats dans les Eaux Danoises

par

Erik M. POULSEN

La pêche des sprats est pratiquée au Danemark depuis longtemps dans le Limfjord; elle était déjà i nportante il y a deux ou trois générations. Autrefois, le sprat était ordinairement employé comme appât ou fumé, aujourd'hui il est plus souvent fumé ou traité par l'industrie de la conserve.

Depuis trente années la pêche Danoise du sprat a pris une grande extension grâce à l'emploi du chalut à panneaux et à son extension dans des eaux beaucoup plus lointaines. Aujourd'hui, les lieux de pêches les plus fréquentés sont le Skagerak et le Kattegat.

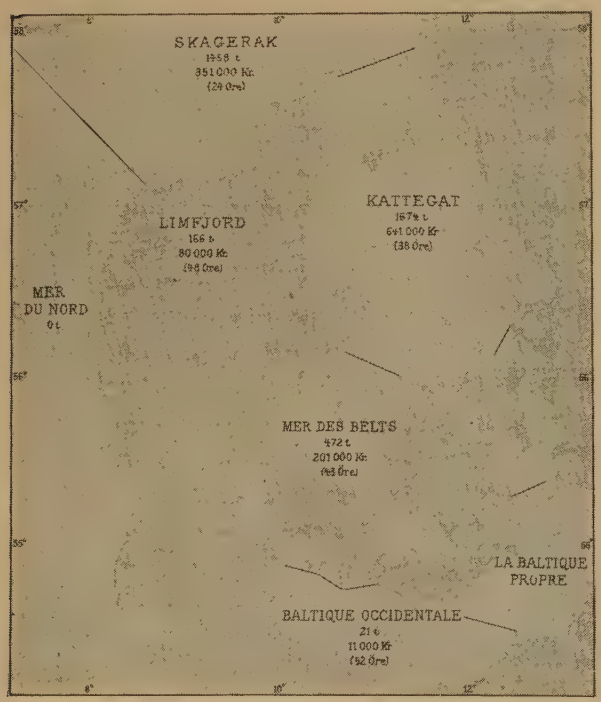


Fig. 1. — Carte montrant les quantités de sprats capturés dans les diverses régions et leurs valeurs totales ainsi que le prix en öre par kg.

La carte de la Figure 1 montre la quantité de sprats capturée dans ces diverses régions.

Si nous examinons les chiffres des six dernières années (voir le tableau ci-dessous), nous voyons que la pêche s'est fortement développée pendant la guerre, de telle façon qu'en 1944 elle constituait presque 3 % des apports totaux de toute pêche Danoise. Dans la dernière année de guerre les apports sont tombés considérablement pour de nouveau s'améliorer pendant les années suivantes.

Année	Tonnes	Valeur 1000 cr.d.	cr.d. kg.	Valeur en % de la pêche totale
1942	3,100	1,300	0.42	0.9
1943	5,600	2,100	0.38	1.3
1944	11,472	4,487	0.39	2.7
1945	1,764	716	0.41	0.5
1946	3,180	1,243	0.34	0.7
1947	4,320	1,377	0.32	0.9

Ordinairement des quantités considérables de petits harengs sont capturés avec les sprats et c'est pour cette raison que certaines réglementations ont été imposées à la pêche du sprat à la seine à panneaux pour sauver le stock de harengs.

La dimension minimum de la maille est fixée à 13 mm. de nœud à nœud et l'ouverture du filet ne doit pas dépasser 19 m. En outre cet engin ne doit être employé que dans la période du 1er Octobre au 31 Mars, et son ouverture latérale ne doit pas être allongée avec l'aide d'un autre bâtiment quand il est utilisé dans les eaux territoriales. Enfin, il est défendu de débarquer des prises dont les petits harengs constituent plus de la moitié.

Les lieux de pêche les plus importants sont donnés sur la carte, Figure 2. Ils sont situés dans le Skagerak sur les fonds de 30-100 m. dans les autres eaux sur des fonds un peu moins profonds.

Ponte.

Dans les eaux Danoises, le sprat fraie au printemps et au commencement de l'été. Pendant les années 1929-43 des pêches de plancton avec le filet Hensen ont été faites chaque semaine à bord

Fig. 2. — Les plus importants lieux de pêche de sprats dans les eaux Danoises.

de 3 bateaux-feu, dont l'un est situé dans le centre, l'autre dans le sud du Kattegat, et le troisième dans le Grand Belt. Or, la plupart des œufs de sprat furent pêchés dans le centre du Kattegat; beaucoup moins dans le Grand Belt et dans le sud du Kattegat. Le nombre de larves prises à bord de ces bateaux-feu ressort du graphique Figure 3 qui donne les chiffres mensuels (ensemble de toutes les années). En Février, pas de larves, en Mars et Avril quelques-unes, plusieurs en Mai, les plus nombreuses en Juin et Juillet; la durée de la ponte est donc d'Avril à Juillet avec son point culminant en Mai et Juin.

Les mêmes conditions furent constatées dans le Limfjord, ici le sprat fraie dans toute la région et il y reste jusqu'à sa mort formant ainsi évidemment une population autochtone. Dans l'Isefjord, au contraire, on n'a pas réussi à trouver d'œufs ni de larves.

Tout considéré, on dirait que le sprat des eaux Danoises est un poisson local qui ne se déplace que peu et suivant les saisons; au commencement de l'été, par exemple, il cherche les fonds d'une profondeur un peu plus grande. Dans les froids hivers, on a vu le sprat émigrer des eaux basses de l'Isefjord au Kattegat. En été il se disperse de nouveau sur les eaux plus basses et la ponte se fait sur tous les fonds, soit à des profondeurs plus ou moins grandes.

Races.

Il est bien connu, que, pour des diverses espèces de poissons on reconnaît de diverses races ou populations, suivant la différence de leur nombre de rayons des nageoires, de vertèbres, etc... Il se trouve cependant que ces caractères ne sont pas toujours constants pour chaque population; la classe de 1932, par exemple, de la population de plie de la Mer du Nord, avait une moyenne de 54.7 rayons à la nageoire anale pendant que la moyenne de la classe de 1941 était de 53.0.

Des expériences d'aquarium ont montré que le nombre des vertèbres des descendants d'une paire de parents de truite peut diverger si les poissons éclosent à différentes températures. Il nous manque donc des observations repétées sur les variations — leur amplitude et capacité — des caractères dits "de race"; il serait également très désirable de

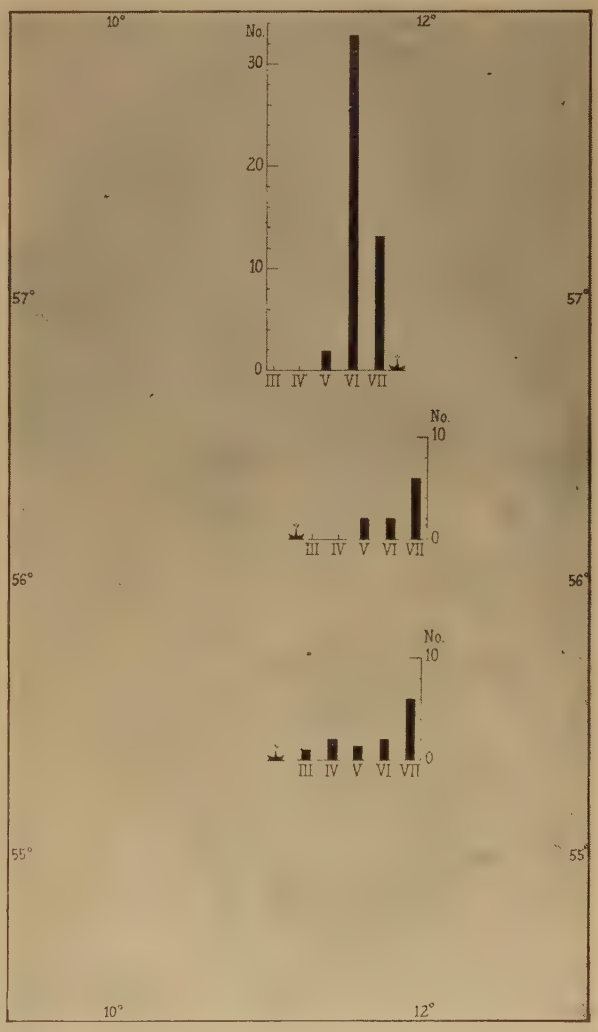


Fig. 3. — Nombres mensuels des larves prises avec le Hensen net de trois bateaux-feu en diverses régions.

connaître la position exacte des frayères des populations diverses, s'il y en a.

Le Docteur Molander, de Suède, a fait des études très détaillées sur les variations de la moyenne vertébrale du stock de sprat provenant de diverses régions côtières de l'ouest de la Suède. Il soutient que l'examen des vertèbres et de la croissance nous permet de distinguer trois divers types de milieu c'est-à-dire, un type de mer, un type de côte et un type de fjord. Ces types n'ayant pas de frayères séparées et les sprats se déplaçant plus ou moins entre les diverses régions, Molander pense qu'il ne faut pas classer ces formes comme races distinctes mais plutôt comme résultats de l'influence du milieu externe durant le développement du frai.

L'auteur vient d'examiner les vertèbres et les écailles carénales d'un assez grand nombre de sprats des eaux Danoises. Il ne put malheureusement pas faire la détermination de l'âge car la plupart des poissons avaient perdu toutes leurs écailles.

Parmi les 6,000 individus étudiés, il n'a trouvé en général que 1 % d'individus avec des vertèbres anormales et fusionnées, mais il a constaté que le nombre de sprats avec vertèbres fusionnées montait fortement en procédant du Skagerak vers la Baltique. Au Skagerak, il n'y avait que 0.09 % de

Fig. 4. — Nombres moyens des vertèbres des échantillons de sprats : le chiffre 47 étant omis.

Fig. 5. — Nombres moyens des écailles carénales des échantillons de sprats; le chiffre 11 étant omis.

sprat avec des vertèbres anormales, dans la Mer des Belts, 1.9 % et 11 % dans la Baltique propre. Ces individus avec des vertèbres anormales ne sont pas compris dans le calcul de la moyenne vertébrale.

Les résultats des comptes de vertèbres et d'écailles en carène sont indiqués sur les cartes des Figures 4 et 5. On voit déjà là que les maxima se trouvent chez les sprats du Skagerak et du Kattegat septentrional et que les valeurs diminuent graduellement dans la direction du sud vers les Belts. Les chiffres pour le Limfjord sont plus bas encore et le minimum est obtenu dans le fjord étroit et saumâtre de Mariager.

Le dénombrement des moyennes vertébrales pour les diverses eaux nous donne la courbe de la Figure 6 laquelle descend légèrement du Skagerak vers le Kattegat du sud, c'est-à-dire de 47.96 à 47.90 mais fortement du Kattegat aux Belts et aux fjords. Un sommet (47.79) est observé pour l'Isefjord qui communique librement avec le Kattegat. Une moyenne beaucoup plus basse (47.52) se trouve dans le Limfjord et dans le fjord étroit de Mariager, elle descend même jusqu'à 47.12, or, elle monte de nouveau vers la Baltique. Dans l'archipel " Skärgard " de Stockholm la moyenne est encore plus

haute que dans le Skagerak, c'est-à-dire 48.16 (Chr. Hessle).

En ce qui concerne le nombre des écailles en carène la figure montre que celui-ci aussi descend du nord vers le sud, mais il n'y a pas de nouvelle remontée vers la Baltique où ce nombre, selon les études Suédoises, touche à un minimum.

Pour l'Isefjord, la courbe montre une descente étrange et irrégulière qui ne s'explique pas bien. Comme je l'ai déjà dit plus haut on n'a pas réussi à trouver d'œufs ni de larves, et il faut donc croire que le stock de ce fjord vient de l'extérieur.

A. Molander reconnaît, ainsi qu'il a été dit plus haut, 3 types de sprats, c'est-à-dire un type de mer avec une moyenne vertébrale de 47.9-48.1, un type de côte de 47.7-47.9 et un type de fjord de 47.5-47.7.

En comparant les moyennes vertébrales de ces types avec celles trouvées dans les eaux Danoises on voit que le type de mer de Molander concorde avec les sprats de Skagerak et du Kattegat, le type de côte avec ceux de l'Isefjord et le nord de la Mer des Belts, pendant que le type de fjord concorde avec le sud de la Mer des Belts et le Limfjord. Le fjord de Mariager a des moyennes encore plus basses.

Dans l'opinion du Docteur Blegvad, qui présenta le rapport à la réunion, il vaudrait mieux, jugeant sur la courbe, distinguer trois types de sprat Danois c'est-à-dire un « Type septentrional » de mer avec une moyenne vertébrale de 47.85, un « Type méridional » des Belts, moyenne de 47.60-47.85, et un « Type de fjord », moyenne de moins de 47.60.

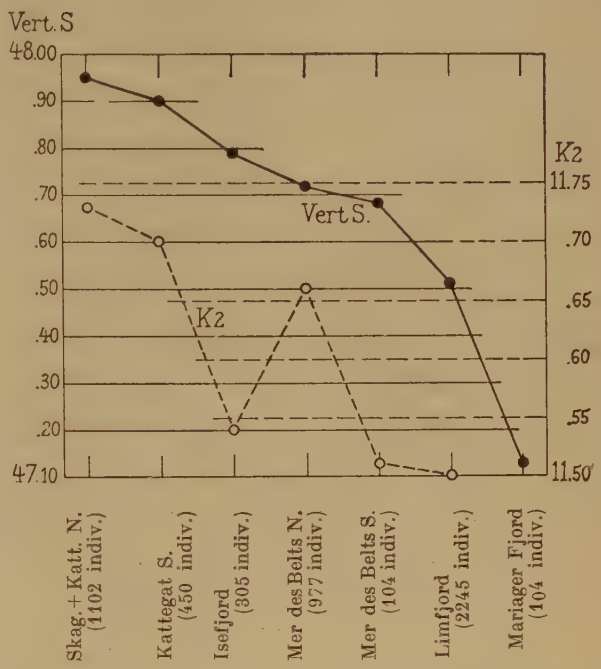


Fig. 6. — Nombres moyens des vertèbres et des écailles carénales dans les eaux Danoises de la Baltique jusqu'au Skagerak.

BIBLIOGRAPHIE

A. R. Molander. — A Research upon the Sprat of the West-Coast of Sweden. I. Sv. hydr.-biol. Komm. Skr., N.S. Biologi. II, 4. 1940.

Chr. Hessle.— Sprat and Sprat Fishery on the Baltic Coast of Sweden. Medd. Kungl. Lantbruksst., 262. 1927.

Le Sprat de la Baie de Douarnenez

Pêche, Biométrie et Biologie

par

Louis FAURE

Le sprat : *Clupea sprattus* (Linné), n'a pas l'importance économique du hareng ni de la sardine.

Cette espèce des eaux septentrionales, vivant en bancs parfois très compacts, est rencontrée depuis les côtes de Norvège, en Mer du Nord, jusqu'au Golfe de Gascogne et sur les côtes ibériques où elle devient d'ailleurs rare.

A certaines époques, le sprat se rapproche très près de la côte et fait alors l'objet d'une pêche active. C'est ainsi que, lorsque sa présence est signalée en Baie de Douarnenez, les pêcheurs de ce quartier s'empressent d'aller tendre leurs filets aux endroits habituellement visités par le poisson.

Ces apparitions se font à Douarnenez à deux époques différentes et en deux lieux distincts. Elles correspondent à deux périodes de la vie du poisson : période de reproduction et période de nutrition et de croissance et entraînent deux modes de pêche distincts.

Aux mois de Décembre, Janvier, Février et quelquefois Mars, dans la période comprise chaque mois entre le premier quartier et la pleine lune, le sprat se pêche au milieu de la baie, la nuit, à l'aide de filets dérivants.

Le poisson semble en faire le tour. Il apparaît d'abord vers le Cap de la Chèvre; puis se dirige vers la Lieue de Grève en devenant de plus en plus abondant, mais il n'atterrit pas. Le meilleur lieu de pêche est situé à l'intersection des lignes tracées à partir du clocher de Beuzec — pointe du Millier et du clocher de Ploaré — clocher de Douarnenez. Puis, le poisson continue le tour de la baie et part vers la pointe du Raz en devenant de plus en plus rare. La pêche, en général, s'arrête deux ou trois jours après la pleine lune, ceci d'ailleurs est assez variable.

Fig. 1.— Lieux de pêche du sprat, (.....) à la senne, (———) au filet dérivant.

Ces mois de Décembre, Janvier, Février et quelquefois Mars, dans la période comprise chaque mois entre le premier quartier et la pleine lune, le sprat se pêche au milieu de la baie, la nuit, à l'aide de filets dérivants.

Le poisson semble en faire le tour. Il apparaît d'abord vers le Cap de la Chèvre; puis se dirige vers la Lieue de Grève en devenant de plus en plus abondant, mais il n'atterrit pas. Le meilleur lieu de pêche est situé à l'intersection des lignes tracées à partir du clocher de Beuzec — pointe du Millier et du clocher de Ploaré — clocher de Douarnenez. Puis, le poisson continue le tour de la baie et part vers la pointe du Raz en devenant de plus en plus rare. La pêche, en général, s'arrête deux ou trois jours après la pleine lune, ceci d'ailleurs est assez variable.

En dehors de ces mois, le sprat est capturé, de jour, à la senne lorsqu'il s'approche de la côte. Jusqu'en Juin, Juillet, on n'a que du gros sprat, puis en Juillet-Août apparaissent des jeunes, appelés

« splot » qu'on pourra pêcher jusqu'en Novembre. Les lieux de pêche se situent alors de la pointe de la Jument à la pointe Talagrip. Cette pêche à la senne se pratique d'ailleurs toujours dans les mêmes endroits : pointes de la Jument et du Leidé, Ile Tristan ; Flimiou, Le Ris et quelquefois grève de Sainte-Anne; très rarement Morgat et Telgruc.

Engins employés — Technique de la pêche.

Filet droit. — Le filet de sprat est un filet de sardine plus ou moins usagé. Il mesure de 40 à 50 mètres de longueur et une dizaine de mètres de hauteur. Le moule est de 48 à 54 mm. (longueur entre 5 nœuds). La pêche se pratique la nuit : on laisse le filet et le bateau dériver ensemble. L'équipage se compose, en général, de 5 à 10 hommes, chacun a 3 filets. Le filet est immergé à une certaine profondeur, 8 brasses en général (soit 12 mètres environ); pour cela, à la corde haute sont fixés des orins munis de flotteurs (4 par filet).

La corde haute est munie de lièges et la corde basse de cailloux pour tendre la nappe. Les bateaux sont, en général, de petites pinasses, quelquefois même de simples embarcations.

Senne. — La senne est un grand filet tournant de 80 à 120 mètres de long à la corde haute et un peu moins à la corde basse de manière que, lorsqu'elle est dans l'eau, elle forme une espèce de sac. La hauteur est variable : 10 à 15 mètres aux extrémités et un peu plus au centre. La corde haute est munie de lièges et la corde basse est lestée à l'aide de cailloux. Le maillage de la senne varie de 50 à 54 mm. sauf au centre où il y a un filet plus petit et plus résistant appelé sac; c'est à cet endroit qu'on accule le poisson pour le tirer à bord.

Cette pêche se pratique à marée basse, dès que la mer commence à monter car, à ce moment, le poisson arrive avec le flot. Pour repérer les bancs de poissons, le bateau décrit des cercles, un homme se tient à l'avant et examine la mer. Un banc de splot apparaît comme une masse sombre où, par moments, brillent quelques points blancs : les flancs ou le ventre d'un poisson. Un banc de sprat apparaît aussi comme une masse sombre, mais peut-être légèrement plus verte et on n'y distingue aucun point brillant : le sprat se tient toujours le dos vers la surface. Quand le pêcheur a reconnu un banc, il l'entoure de la senne et il n'y a plus qu'à tirer le filet à bord en même temps que l'on bat l'eau avec des avirons auprès du bateau pour éviter que le poisson ne se sauve par dessous. On a vu ainsi pêcher jusqu'à 8 et 9 tonnes de poissons en très peu de temps.

Ce genre de pêche peut durer pendant quelques jours, mais aussitôt qu'il y a un peu de ressac, le sprat disparaît, peut-être, d'ailleurs, ne va-t-il pas loin et reste-t-il en profondeur au milieu de la baie; c'est, du moins, l'opinion de quelques pêcheurs, mais sur cette question, les avis sont très partagés. Le temps a aussi son influence; il faut d'habitude un beau temps avec vents du S.-E. au N.

Le Sprat et le Splot : Poissons qui les accompagnent.

L'apparition du sprat est décelée par de nombreux oiseaux de mer qui en sont très friands. En été, quand le temps est très beau, les bancs sont poursuivis par de gros cétacés que les pêcheurs appellent en breton « Pod Blod », qui accompagnent le sprat.

Cependant, les poissons qui chassent le plus le sprat sont le lieu et surtout le maquereau qui, principalement en Août et Septembre, livre, dans la baie, une guerre acharnée au splot.

Dans le banc de sprats lui-même, il y a parfois d'autres clupes, d'ailleurs toujours en très petit nombre; quelquefois des anchois, mais les espèces rencontrées le plus souvent dans les bancs de splot sont de jeunes sardines et de jeunes harengs qu'on peut distinguer facilement à l'aide de l'opercule ou des écailles en carène.

Etude biométrique et biologique.

Nous présentons ici quelques observations effectuées aux mois de Novembre et Décembre 1943, Janvier, Février et Septembre 1944 et Août 1945.

La répartition des tailles est indiquée dans le Tableau 1; les individus ont été groupés par classes leur taille ayant été ramenée au centimètre inférieur. Figure 2.

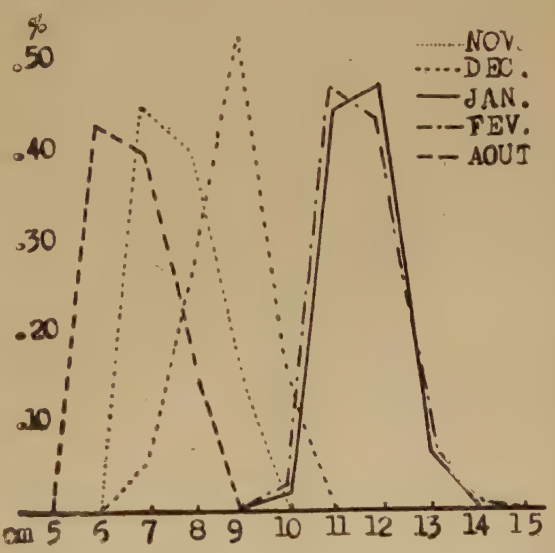


Fig. 2. — Répartition des tailles des différents. lots

Aux mois de Décembre, Janvier et Février, qui correspondent à la période de développement des glandes génitales, les captures sont opérées à l'aide du filet dérivant; le reste du temps la pêche se pratique à la senne.

Le petit sprat ou splot arrive à la côte en fin Juillet début Août, il forme des bancs compacts que l'on trouve par moments jusqu'en Novembre; quelques bancs d'adultes peuvent voisiner avec

les jeunes, exemple Septembre 1944. A la période de reproduction nous avons les adultes dont la taille la plus fréquente est 11 cm.

Tableau 1.

Novembre 1943

Centimètres .	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Fréquence ..	—	45	40	14	—	—	—	—	—
Fréquence %	—	45.5	40.4	14.1	—	—	—	—	—

N = 99 Moyenne 7.68 cm. Mode 7

Décembre 1943

Centimètres .	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Fréquence ..	—	1	5	10	3	—	—	—	—
Fréquence %	—	5.5	26.3	52.6	15.8	—	—	—	—

N = 19 Moyenne 8.78 cm. Mode 9

Janvier 1944

Centimètres .	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Fréquence ..	—	—	—	—	1	28	30	4	—
Fréquence %	—	—	—	—	1.6	44.4	47.6	6.4	—

N = 63 Moyenne 11.58 cm. Mode 12

Février 1944

Centimètres .	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Fréquence ..	—	—	—	—	2	50	46	7	1
Fréquence %	—	—	—	—	1.9	47.2	43.4	6.6	0.9

N = 106 Moyenne 11.57 cm. Mode 11

Septembre 1944

Centimètres .	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Fréquence ..	—	—	—	—	2	8	8	1	—
Fréquence %	—	—	—	—	10.5	42.1	42.1	5.3	—

N = 19 Moyenne 11.42 cm. Mode 11

Août 1945

Centimètres .	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Fréquence ..	59	55	23	—	—	—	—	—	—
Fréquence %	43	40.1	16.9	—	—	—	—	—	—

N = 137 Moyenne 6.73 cm. Mode 6

Répartition des tailles en Décembre, Janvier, Février

Centimètres .	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Fréquence ..	—	1	5	10	6	78	76	11	1
Fréquence %	—	0.5	2.6	5.3	3.2	41.5	40.4	5.9	0.5

N = 188 Moyenne 11.24 cm. Mode 11

Ecailles.

L'examen des écailles des sprats capturés aux mois de Novembre 1943, Décembre 1943, Janvier 1944 et Septembre 1944 nous a donné les résultats présentés dans le tableau suivant.

Tableau 2.

Anneaux d'hiver...	0	1	2	3	N = 182
Novembre 1943 ...	42	4	—	—	46
%	91.3	8.7	—	—	—
Décembre 1943 ...	5	3	—	—	8
%	62.5	37.5	—	—	—
Janvier 1944	—	28	9	3	40
%	—	70	22.5	7.5	—
Février 1944.....	—	57	15	5	77
%	—	74	19.5	6.5	—
Septembre 1944 ...	1	4	5	1	11
%	9.1	36.4	45.4	9.1	—

Ces observations sont très insuffisantes. Le nombre d'individus mesurés pendant ces différents mois s'élevait à 306 et nous n'avons pu étudier que 182 écailles, en effet elles se détachent très facilement et il arrive que des sprats en soient totalement dépourvus.

En Novembre le poisson ayant fréquenté la Baie de Douarnenez appartenait presque entièrement au groupe 0. En Décembre les individus du groupe I étaient plus nombreux. En Janvier et Février il n'y avait plus dans les captures d'individus du groupe 0, ils appartenaient aux groupes I, II ou III. En Septembre les divers groupes sont un peu plus mélangés. Les courbes de mensuration reflètent bien ces divers changements. Les individus les plus grands (13-14 cm.) peuvent avoir jusqu'à quatre années d'existence, ils sont d'ailleurs en nombre très faible.

En groupant les résultats de Décembre, Janvier et Février nous obtenons les chiffres suivants indiquant une forte proportion de sprats à un anneau d'hiver. Figure 3.

Anneaux d'hiver ..	0	1	2	3	N
	5	88	24	8	125
%	4	70.4	19.2	6.4	—

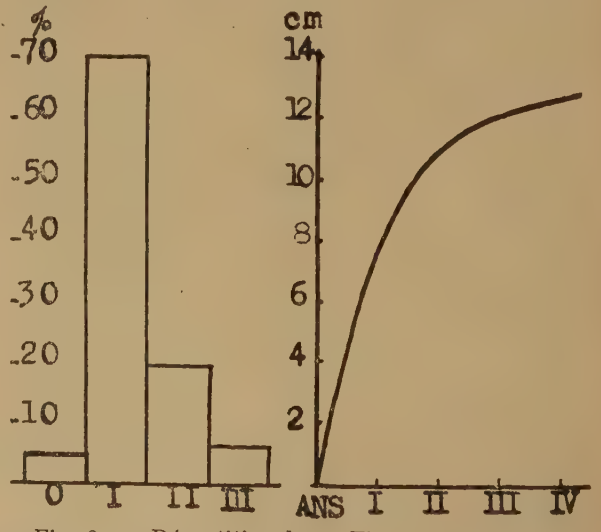


Fig. 3. — Répartition des groupes d'âge aux mois de Décembre, Janvier et Février.

Fig. 4. — Courbe de croissance.

Durant ces mois les glandes génitales se développent. En Décembre nous trouvons des individus au stade I et d'autres aux stades II, III et IV. Nous en trouvons du groupe 0 et du groupe I, la façon dont les observations ont été faites ne nous permet malheureusement pas de préciser si ce sont les individus du groupe 0 ou ceux du groupe I dont les glandes génitales se développent; ce sera un point à préciser.

Etude de la croissance. — Elle a été étudiée en calculant la taille aux différents anneaux et en tenant compte du fait qu'à cette période de l'année (Novembre, Décembre, Janvier et Février) la croissance est pour ainsi dire arrêtée; la taille observée pour le groupe 0 correspond à

la première période de croissance; la taille observée pour le groupe I correspond aux deux premières périodes de croissance, etc...

Lors de la récolte du matériel les individus ont été groupés par classes de centimètre en centimètre leur taille ayant été ramenée au centimètre inférieur; il y a donc lieu de faire une correction sur les résultats obtenus (+ 0.5). Figure 4.

Tailles moyennes	L1	L2	L3	L4
	7.24	10.96	11.79	12.62
N	166	119	31	8

En rassemblant par groupe d'âge les individus étudiés en Décembre 1943, Janvier et Février 1944 nous pouvons établir le Tableau 3.

Tableau 3.

Taille moyenne	L1	L2-L1	L3-L2	L4-L3	Groupe	N
11.4	7.2	4.2	—	—	I	88
11.9	6.4	3.4	2.1	—	II	23
12.6	6.2	3.3	2	1.1	III	8

Pour les individus des groupes II et III, nés en 1941 et 1940 les chiffres donnant la valeur de L1 sont plus faibles que pour les individus du groupe I, nés en 1942. Ceci pourrait être dû à ce que en 1942 les conditions furent plus favorables pour la croissance, nous n'avons pu malheureusement faire aucune observation hydrologique. Donc en 1940 et 1941 conditions plutôt défavorables, ceci se retrouve pour la deuxième période de croissance du groupe III. En 1942 les conditions ont sans doute été meilleures : première croissance du groupe I assez élevée, cependant le groupe II a une deuxième zone de croissance plutôt faible; le groupe III a une troisième croissance élevée. En 1943 conditions favorables également : deuxième croissance forte pour le groupe I, troisième croissance forte pour le groupe II et quatrième croissance forte pour le groupe III.

Caractères morphologiques.

Nous rappelons quelques caractères des sprats de la Baie de Douarnenez d'après les observations faites en Décembre 1943, Janvier, Février et Septembre 1944, Août 1945.

L o n g u e u r d e l a t ê t e. — Individus groupés par classes, taille ramenée au centimètre inférieur.

Tableau 4.

Classes	Nombre d'individus	l.c.p.l.$=100\frac{t}{L}$	
6	12	22.34	t = longueur de la
7	33	20.95	tête
8	29	20.68	L = longueur totale
9	23	19.96	du corps
10	5	19.36	N = 146
11	22	19.10	Moyenne : 20.28
12	18	19.42	σ : ± 1.078
13	4	18.87	Flm : ± 0.300

Nous constatons que la valeur du rapport diminue à mesure que la taille augmente, il y a cependant une exception à 12 cm., mais le nombre d'exemplaires examinés n'est guère élevé, il y aurait lieu de continuer l'étude à ce sujet.

P o s i t i o n d e s n a g e o i r e s :

Nageoire dorsale

Classes	Nombre d'individus	Di $= 100\frac{D}{L}$	
6	12	49.70	D = distance pré-
7	33	45.55	dorsale
8	29	45.82	N = 146
9	23	45.10	Moyenne : 45.96
10	5	44.88	σ : ± 1.616
11	22	45.77	Flm : ± 0.450
12	18	46.08	
13	4	46.2	

Nageoire ventrale

Classes	Nombre d'individus	Vi $= 100\frac{V}{L}$	
6	12	45.89	V = distance pré-
7	32	44.80	ventrale
8	29	44.55	N = 145
9	23	43.64	Moyenne : 44.48
10	5	44.12	σ : ± 1.092
11	22	44.30	Flm : ± 0.305
12	18	44.32	
13	4	44.32	

Nageoire anale

Classes	Nombre d'individus	Ai $= 100\frac{A}{L}$	
6	12	60.05	A = distance préa-
7	33	60.62	nale
8	29	61.91	N = 146
9	23	61.78	Moyenne : 61.51
10	5	62.14	σ : ± 1.218
11	22	62.22	Flm : ± 0.339
12	18	61.76	
13	4	62.72	

L o n g u e u r d e s n a g e o i r e s :

Nageoire dorsale

Classes	Nombre d'individus	ds $= 100\frac{d}{L}$	
6	12	12.6	d = longueur de la
7	33	12.4	dorsale
8	29	11.4	N = 146
9	23	11.5	Moyenne : 11.89
10	5	11.6	σ : ± 0.779
11	22	11.7	Flm : ± 0.217
12	18	11.8	
13	4	11.6	

N a g e o i r e a n a l e : La longueur de la nageoire anale n'a pas été mesurée en Novembre 1943.

Nageoire anale

Classes	Nombre d'individus	an $= 100\frac{a}{L}$	
6	12	13.2	a = longueur de
7	16	13.5	l'anale
8	8	12.4	N = 96
9	11	12.6	Moyenne : 13.0
10	5	12.5	σ : ± 0.672
11	22	12.5	Flm : ± 0.222
12	18	13.3	
13	4	13	

Nous voyons qu'à 12 cm. pour quelques caractères (indices l.c.p.l.; Ai; ds; an) il se produit un changement. Ces observations étant faites sur un nombre restreint d'exemplaires il faudra continuer l'étude pour savoir s'il s'agit bien d'un stade de la vie du poisson où se produisent des variations dans ces caractères (Fig. 5).

Si nous comparons ces résultats à ceux donnés par Fage pour le sprat de Roscoff, nous constatons que les chiffres sont légèrement différents. Mais l'interprétation biométrique de ces résultats ne permet pas d'en tirer des conclusions précises.

	Roscoff		Douarnenez	
	M	Flm	M	Flm
l.c.p.l.	19.93	± 0.290	20.28	± 0.300
Di	47.03	± 0.690	45.96	± 0.450
Ai	62.36	± 0.680	61.51	± 0.339
Vi	45.24	± 0.245	44.48	± 0.305

Adiposité.

Les poissons ont été répartis en : maigres, peu gras, moyennement gras, très gras suivant la quantité de graisse mésentérique :

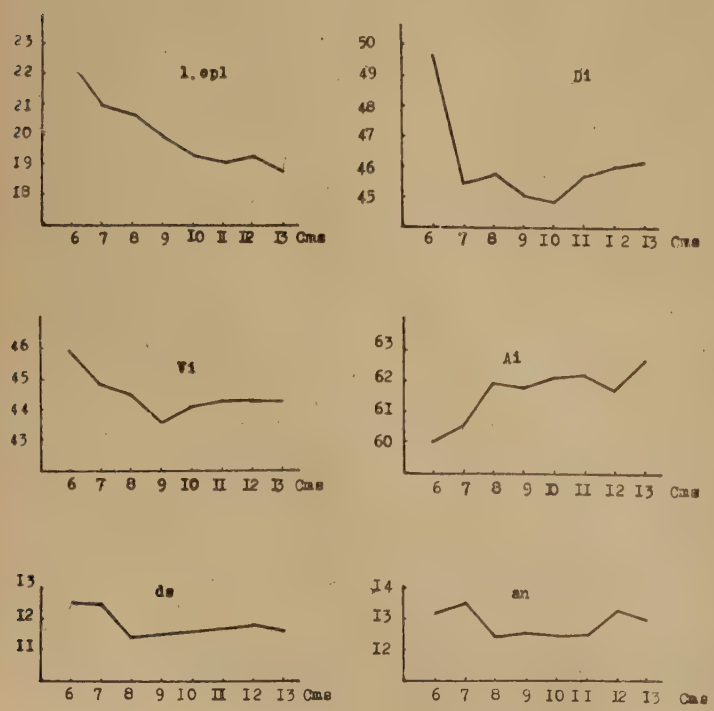
	Décembre	Janvier	Février	Septembre
	%	%	%	%
T. G.	5	—	—	16
G.	52	24	—	37
M. G. ..	32	60	3	37
P. G. ...	11	15	41	10
M.	—	1	56	—

Ces chiffres indiquent bien que la graisse est utilisée pour l'élaboration des produits sexuels; la ponte a lieu en effet vers Février; en Septembre les glandes génitales sont au stade I ou VIII, c'est à ce moment que les individus sont le plus gras (16 % de très gras). En Décembre les glandes commencent à se développer, la proportion d'individus très gras a diminué, de même en Janvier.

Etat sexuel.

Le tableau indiquant le pourcentage des ♂ et des ♀ dans les différentes captures ainsi que la moyenne des stades et les stades extrêmes nous montre que les femelles sont en proportion plus forte que les mâles sauf au mois de Février (moment de la ponte), mais ce résultat ne peut être accepté comme définitif : les individus examinés en Février ont été prélevés dans une pêche qui avait séjourné quatre jours dans l'eau, les filets n'avaient pu être relevés plus tôt. Beaucoup de poissons étaient éclatés et les observations n'ont été faites que sur des exemplaires en aussi bon état que possible; or les femelles sont, on le voit d'après ces chiffres, à un stade plus avancé que les mâles, elles étaient à ce moment en période de ponte et ce sont surtout sans doute les femelles qui ont été abîmées et non étudiées.

Les glandes génitales commencent à se développer au début de Décembre, quelques rares individus commencent à pondre en Janvier mais c'est en Février que les produits sexuels sont émis en plus grande abondance.



Mois	Nombre total d'individus	% ♂	% ♀
Déc. 1943	19	26	74
Janv. 1944	63	46	54
Févr. 1944	106	90	10
Sept. 1944	19	42	58

	Stade ♂ moyenne et extrêmes	Stade ♀ moyenne et extrêmes
Déc.....	I II	I IV
	1.2	1.57
Janv. ...	II VI	III VII
	4.06	4.52
Févr. ...	III VII	V VII
	4.92	5.90
Sept.....	VIII ou I	VIII ou I

Fig. 5. — Courbes de variations de l.c.p.l., Di, Vi, Ai, ds, an.

Vertèbres.

La formule vertébrale a été établie pour chaque capture.

Novembre 1943

Nombre de vertèbres.....	46	47	48	49	50
Fréquence	3	12	34	17	4
Fréquence %	4.3	17.1	48.6	24.3	5.7

N = 70 Mode : 48

Moyenne : 48.1 σ : ± 0.903 Flm : ±0.360

Décembre 1943

Nombre de vertèbres	46	47	48	49	50
Fréquence	—	8	9	—	—
Fréquence %	—	47	53	—	—

N = 17 Mode : 48

Moyenne : 47.529 σ : ± 0.528 Flm : ± 0.431

Janvier 1944

Nombre de vertèbres	46	47	48	49	50
Fréquence	—	24	21	3	—
Fréquence %	—	50	43.7	6.2	—

N = 48 Mode : 47

Moyenne : 47.562 σ : ± 0.621 Flm : ± 0.306

Février 1944

Nombre de vertèbres	46	47	48	49	50
Fréquence	—	21	61	5	—
Fréquence %	—	24.1	70.1	5.8	—

N = 87 Mode : 48

Moyenne : 47.816 σ : ± 0.518 Flm : ± 0.185

Septembre 1944

Nombre de vertèbres	46	47	48	49	50
Fréquence	—	6	9	2	—
Fréquence %	—	35.3	53	11.7	—

N = 17 Mode : 48

Moyenne : 47.764 σ : ± 0.666 Flm : ± 0.542

Les résultats sont parfois un peu différents, surtout pour les observations de Novembre. Nous ne pouvons pas conclure qu'il existerait plusieurs populations, les triangles de fluctuations de la moyenne empiètent les uns sur les autres; de plus les observations sont faites sur un trop petit nombre d'individus. Il faudra continuer et comparer les résultats de plusieurs années.

Si nous faisons le total nous obtenons les chiffres suivants :

Nombre de vertèbres	46	47	48	49	50
Fréquence	3	71	134	27	4
Fréquence %	1.2	29.7	56.1	11.3	1.7

N = 239 Mode : 48

Moyenne : 47.824 σ : ± 0.705 Flm : ± 0.151

Il peut être intéressant de calculer la moyenne vertébrale du sprat capturé au filet dérivant, ces chiffres pourront être comparés à ceux obtenus pour chaque campagne. Pour la campagne 1944-45 les observations manquent, la pêche fut pour ainsi dire nulle.

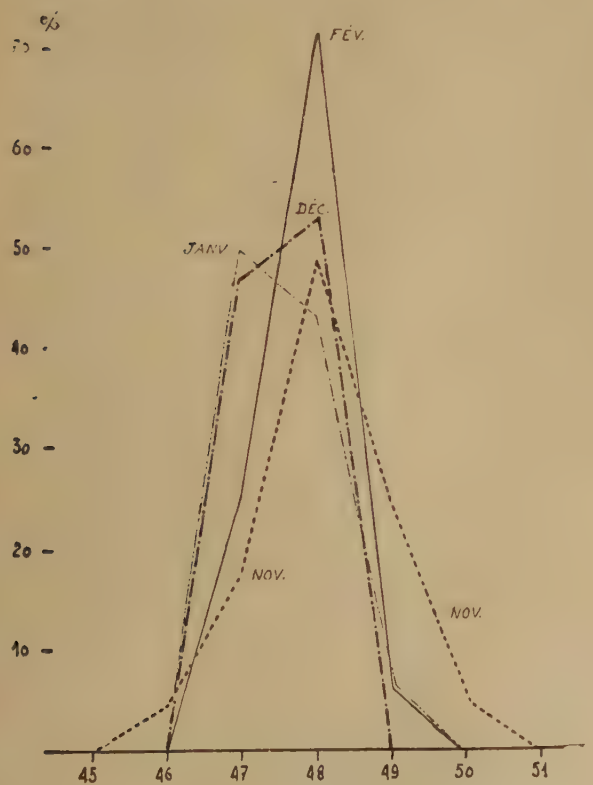


Fig. 6. — Fréquence du nombre de vertèbres du lot étudié.

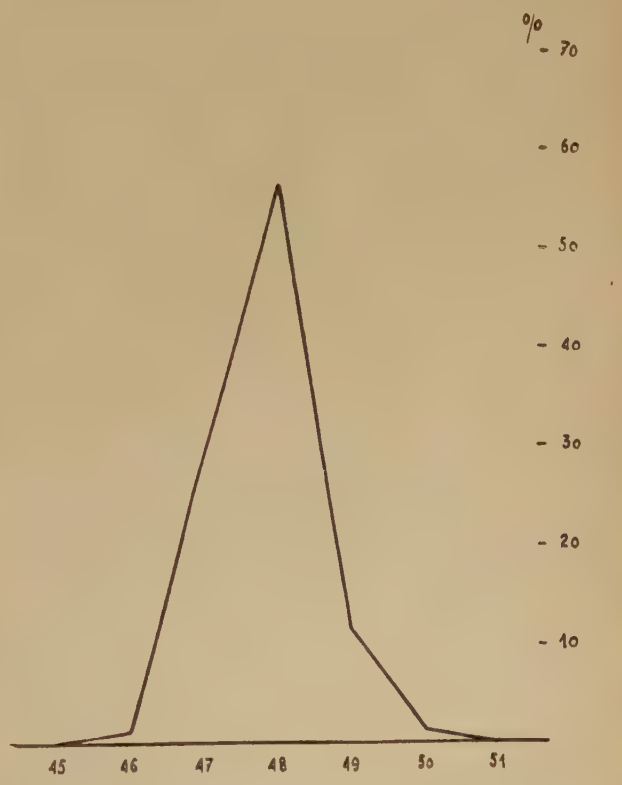


Fig. 7. — Fréquence du nombre de vertèbres pour le total des lots étudiés.

Formule vertébrale durant la campagne au filet dérivant.

Nombre de vertèbres	46	47	48	49	50
Fréquence	—	53	91	8	—
Fréquence %	—	34.9	59.9	5.2	—

N = 152 Mode : 48

Moyenne : 47.703 σ : $\pm$ 0.561 Flm : $\pm$ 0.151

En comparant le résultat total : M = 47.824 Flm : $\pm$ 0.151 Mode : 48 N = 239 à celui donné par Fage pour le sprat de Roscoff : M = 47.72 Flm : $\pm$ 0.275 Mode : 48 N = 65 nous voyons qu'on ne peut faire de différence entre les sprats de ces deux régions, les triangles de fluctuations empiètent très largement l'un sur l'autre et même la base du triangle de fluctuation de Douarnenez est comprise dans la base de celui de Roscoff.

Si l'on considère le sprat pris au filet dérivant les chiffres sont encore plus voisins :

Roscoff : N = 65 M : 47.72 Flm : $\pm$ 0.275
Douarnenez : N = 152 M : 47.703 Flm : $\pm$ 0.151

Conclusion.

Le jeune sprat commence à fréquenter la baie en Juillet-Août où il se trouve en bancs compacts, quelques bancs d'adultes voisinent avec les jeunes.

Il est pêché à la senne en dehors de la période de développement sexuel pendant laquelle il est capturé au filet dérivant. La ponte se situe en Février, continue sans doute en Mars la pêche se faisant également pendant ce mois en général (en 1944 elle n'eut pas lieu). La grosse majorité des bancs est alors constituée par des individus à un anneau d'hiver.

L'étude des caractères morphologiques et des vertèbres est faite sur un nombre trop petit d'exemplaires pour qu'il soit possible d'en tirer des conclusions définitives.

Observations sur les Concentrations de Sprats des Côtes Françaises

par

Jacques FOREST

Le sprat n'occupe qu'une place de second ordre dans les statistiques de pêches Françaises; parmi les clupéidés, il vient loin derrière le hareng et la sardine, mais avant l'anchois, avec un tonnage annuel total qui varie, en général, de 1,500 à 3,000 tonnes.

Le sprat existe sur toutes les côtes Françaises, de la Méditerranée, où il fréquente notamment les étangs littoraux saumâtres, à la Mer du Nord; mais les trois régions où l'on en pêche des quantités importantes avec une régularité relative sont celles de Douarnenez, dans la baie du même nom, de Honfleur, à l'embouchure de la Seine, et de Dunkerque. A côté de ces ports où l'armement au sprat se pratique tous les ans, il en est d'autres où les apports sont, occasionnellement, assez considérables : c'est le cas de Lorient qui en a reçu plus de 700 tonnes au cours du mois d'Octobre 1946.

Lorsque de fortes concentrations de sprats apparaissent en certains endroits, les possibilites de pêche sont rarement exploitées à fond, soit que les pêcheurs de la région intéressée ne possèdent pas les engins nécessaires, soit qu'il y ait engorgement rapide du marché, faute de débouchés : en effet, la consommation du sprat à l'état frais est insignifiante et les usines de conserves qui l'utilisent sont souvent situées à plusieurs centaines de kilomètres des ports de débarquement; c'est ainsi qu'une partie du sprat pêché à Dunkerque et à Honfleur est mise en boîtes dans des conserveries situées dans le département du Finistère, à Concarneau et à Douarnenez notamment.

La pêche du sprat a un caractère saisonnier : elle est surtout pratiquée pendant les mois d automne et d'hiver, Décembre et Janvier à Dunkerque, Novembre à Février à Honfleur. Mais en Baie de Douarnenez, si l'hiver est également la période la plus favorable, on peut cependant rencontrer des concentrations de sprats adultes pendant la plus grande partie de l'année.

Les pays du nord et du nord-ouest de l'Europe ont vu naître et se développer les études scientifiques sur le sprat, espèce qui présente un plus grand intérêt économique pour eux que pour nous. O. Sund, puis Bjerkan en Norvège, Molander en Suède, J. A. Robertson en Angleterre, pour ne citer que quelques noms, ont entrepris l'étude des populations de leurs contrées respectives. En France, le Professeur Fage a consacré un chapitre de son mémoire sur les Engraulidae et Clupeidae (1920) à la morphologie et à la biologie du sprat; mais, depuis, on ne trouve plus mention de cette espèce que dans des travaux relatifs à des pêches d'alevins et de jeunes poissons (Chevey, 1925) et dans des listes de plankton (Furnestin, 1938).

Nous nous sommes proposés de présenter un certain nombre d'observations sur les concentrations de sprats au large des côtes Françaises, et, tout d'abord les résultats obtenus pour les trois principales régions de pêche. Ces observations ont porté, au cours de la campagne 1946—47, sur des échantillons prélevés dans les usines de conserves de Concarneau et provenant de Lorient, de Honfleur et de Dunkerque; au cours de l'été 1947, sur des pêches au filet fin effectuées en Baie de Concarneau; au cours de la campagne 1947—48, sur des échantillons prélevés dans les mêmes conditions que pendant la campagne précédente, et, en plus, sur des échantillons prélevés au débarquement, à Douarnenez et à Honfleur. Un dernier échantillon provient d'une pêcherie fixe de la région de Granville.

La nature du matériel utilisé, le plus souvent constitué par des poissons privés d'écailles, l'irrégularité de la pêche, l'absence d'observations hydrologiques suivies marquent les limites de ce travail et surtout son caractère préliminaire.

Nous n'envisageons ici que les points suivants : répartition des individus selon la taille et l'âge, caractères de croissance, comparaison des formules vertébrales, proportions des sexes, maturité sexuelle et influence du sexe sur les caractères considérés.

Tableau 1.

Résultats (en %) des mensurations de sprats effectuées du 22 Septembre 1946 au 8 Avril 1948.

Origine	Date	Nombre d'indiv.	Taille en centimètres 5.0	5.5	6.0	6.5	7.0	7.5	8.0	8.5	9.0	9.5	10.0	10.5	11.0	11.5	12.0	12.5	13.0	13.5	14.0	14.5	Total	Moyenne
1. GOLFE DE GASCOGNE																								
L....	22-9-46	260	—	—	—	—	—	—	—	0.8	3.5	3.8	16.1	31.9	33.1	6.5	3.1	1.2	—	—	—	—	100.0	10.7
	31-10-46	57	—	—	—	—	—	—	—	—	1.8	5.3	17.5	31.6	24.6	14.0	3.5	1.8	—	—	—	—	100.1	10.6
	31-10-46	288	—	—	—	—	—	0.3	0.3	1.7	2.1	5.9	12.5	28.5	21.5	18.4	7.3	1.0	0.3	—	—	—	99.8	10.7
	2-11-46	714	—	—	—	—	—	0.6	1.4	2.9	10.2	14.4	17.4	21.3	17.9	9.1	3.6	0.7	0.4	—	—	—	99.9	10.3
	5-11-46	657*	—	—	—	—	—	—	1.0	—	4.4	—	24.0	—	51.7	—	17.8	—	0.9	—	0.2	—	100.0	10.9
	7-11-46	360*	—	—	—	—	—	—	0.3	—	8.3	—	40.2	—	41.1	—	9.2	—	0.8	—	—	—	99.9	10.5
	8-11-46	533*	—	—	—	—	—	—	2.6	—	15.0	—	35.6	—	39.0	—	7.7	—	—	—	—	—	99.9	10.3
C....	20-7-47	100	2.0	34.0	51.0	12.0	1.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100.0	5.9
	21-7-47	102	8.2	40.0	36.4	10.0	5.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100.1	5.8
Do...	25-7-47	79	—	—	—	6.3	26.6	39.2	16.5	3.8	—	—	2.5	2.5	2.5	—	—	—	—	—	—	—	99.9	5.6
C.....	2-8-47	148	—	18.2	41.2	29.1	9.5	2.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100.0	6.2
	7-8-47	197	20.8	52.3	23.4	3.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100.0	5.5
	8-8-47	100	9.0	43.0	36.0	8.0	4.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100.0	5.8
	20-8-47	80	2.5	20.0	21.2	26.2	21.2	5.0	1.3	—	—	—	—	1.3	1.3	—	—	—	—	—	—	—	100.0	6.4
	21-8-47	148	—	4.1	8.1	19.6	33.8	26.4	2.7	2.0	—	1.4	2.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100.1	7.0
Do...	30-9-47	56	—	—	—	—	—	—	3.6	14.3	10.7	3.6	—	21.4	23.2	17.9	5.4	—	—	—	—	—	100.1	10.3
	27-10-47	109	—	—	—	—	—	12.9	23.8	32.1	21.1	5.5	0.9	—	0.9	1.8	0.9	—	—	—	—	—	99.9	8.5
	30-10-47	145	—	—	—	2.8	14.5	38.6	27.6	11.7	4.8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100.0	7.7
	17-12-47	143	—	—	—	—	2.8	13.3	25.9	21.0	19.6	11.9	0.7	—	4.2	0.7	—	—	—	—	—	—	100.1	8.5
	24-1-48	32	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	21.9	25.0	25.0	12.5	15.6	—	—	—	100.0	11.9
2. MANCHE																								
H....	2-1-47	90	—	—	—	—	—	3.3	12.2	15.6	17.8	13.3	8.9	10.0	6.7	4.4	2.2	3.3	2.2	—	—	—	99.9	9.5
	3-1-47	96	—	—	—	—	2.1	—	3.1	15.6	12.5	13.5	11.5	8.3	13.5	9.4	8.3	2.1	—	—	—	—	99.9	9.9
	4-1-47	208	—	—	—	—	0.5	2.9	8.2	15.4	18.3	15.9	9.1	11.5	5.3	5.8	3.8	2.9	0.5	—	—	—	100.1	9.6
	5-1-47	624	—	—	—	—	0.5	1.0	1.0	3.5	4.5	6.1	10.5	14.7	20.4	17.2	13.0	5.9	1.8	—	—	—	100.1	10.8
	13-12-47	38	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	13.2	21.0	—	13.2	18.4	18.4	7.9	7.9	—	100.0	12.1
	25-2-48	100	—	—	—	—	—	—	—	—	1.0	9.0	24.0	21.0	16.0	8.0	9.0	2.0	3.0	5.0	1.0	1.0	100.0	10.9
	23-3-48	200	0.9	7.5	32.8	10.6	3.1	7.1	3.5	2.7	4.9	7.1	7.5	4.4	4.4	2.2	0.4	—	0.4	—	0.4	—	99.9	7.6
	8-4-48	126	—	1.6	18.2	19.0	12.7	2.4	1.6	6.3	7.9	11.9	7.1	2.4	3.2	1.6	3.2	—	—	0.8	—	—	99.9	8.0
G....	25-3-48	482	0.2	0.6	8.3	13.7	27.8	17.8	11.0	8.5	4.4	0.6	2.9	1.5	1.2	0.8	0.2	0.2	0.2	—	—	—	99.9	7.5
3. MER DU NORD																								
Du...	4-1-47	342	—	—	—	0.3	—	0.9	2.0	5.0	8.8	9.1	13.2	13.5	14.3	15.5	11.1	4.1	2.0	—	0.3	—	100.1	10.9
	11-1-48	78	—	—	—	—	—	1.3	—	—	1.3	2.6	3.8	14.1	23.1	23.1	20.5	5.1	2.6	1.3	1.3	—	100.1	11.3

* Mesurés au centimètre le plus proche.

C = Concarneau, Do = Douarnenez, Du = Dunkerque
G = Granville, H = Honfleur, L = Lorient.

I. Répartition des individus suivant la taille et suivant l'âge.

Les échantillons examinés proviennent de pêches aux filets faiblement sélectifs, à l'exception de celui du 24 Janvier 1948, pêché au filet dérivant, en Baie de Douarnenez.

Les premières mensurations, celles de Septembre à Novembre 1946, ont été faites au centimètre ou au demi-centimètre le plus proche. Ultérieurement, les poissons ont été mesurés au millimètre et groupés en classes de 0.5 cm. Les résultats, exprimés en pourcentage d'individus de chaque classe, sont rassemblés dans le Tableau 1, où figurent également le nombre de poissons et la taille moyenne dans chaque échantillon.

Au cours de la campagne 1946—47, à défaut d'écailles, les otolithes ont été utilisés pour la détermination de l'âge : leur lecture, souvent incertaine (Robertson, 1938), ne donne qu'une indication générale sur la répartition des groupes d'âge. Pendant l'automne et l'hiver suivants, des prélèvements au débarquement ont fourni un certain nombre d'individus à écailles lisibles.

Golfe de Gascogne (Fig. 1 et 2). — Les courbes de fréquence relatives aux poissons pêchés dans la région de Lorient du 22 Septembre au 8 Novembre 1946 sont toutes unimodales : les classes les plus importantes sont celles de 10.5 et de 11.0 cm. Ceci correspond à une prédominance du groupe I (classe 1944-45).

Les observations suivantes ont porté sur des sprats pêchés au filet fin, dans la zone intercotidale, en Baie de Concarneau et en Baie de Douarnenez, au cours de l'été 1947; on se trouvait alors en présence de bancs très denses, composés de jeunes sprats à taille modale comprise entre 5.5 et 7.5 cm. auxquels étaient mêlés quelques adultes.

En automne et en hiver, à Douarnenez, on retrouvait les mêmes concentrations de jeunes (mode 7.5 à 8.5 cm.), ou des concentrations de jeunes et d'adultes en proportions variables (modes 8.5 et 11.0-11.5 cm.). L'échantillon du 24 Janvier 1948 ne comprend que des adultes, mais n'est pas représentatif puisqu'il a été pêché au filet dérivant.

L'importance relative des groupes d'âge dans chaque échantillon est indiquée dans le Tableau 2.

Tableau 2.

Origine	Date	Groupe d'âge 0	I	II	III	Total
Concarneau	20-7-47	100.0	—	—	—	100.0
	21-7-47	100.0	—	—	—	100.0
Douarnenez	25-7-47	92.5	7.5	—	—	100.0
Concarneau	2-8-47	100.0	—	—	—	100.0
	7-8-47	100.0	—	—	—	100.0
	8-7-47	100.0	—	—	—	100.0
	20-8-47	97.4	2.6	—	—	100.0
	21-8-47	96.6	3.4	—	—	100.0
Douarnenez	30-9-47	31.7	46.7	15.0	6.7	100.1
	27-10-47	94.7	5.3	—	—	100.0
	30-10-47	100.0	—	—	—	100.0
	17-12-47	95.1	4.9	—	—	100.0
	24-1-48	—	84.6	15.4	—	100.0

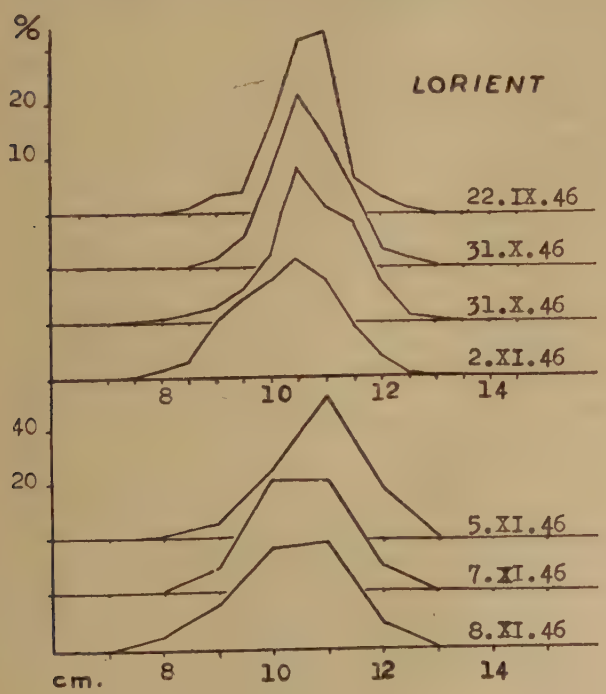


Fig. 1
Répartition des tailles : Lorient.

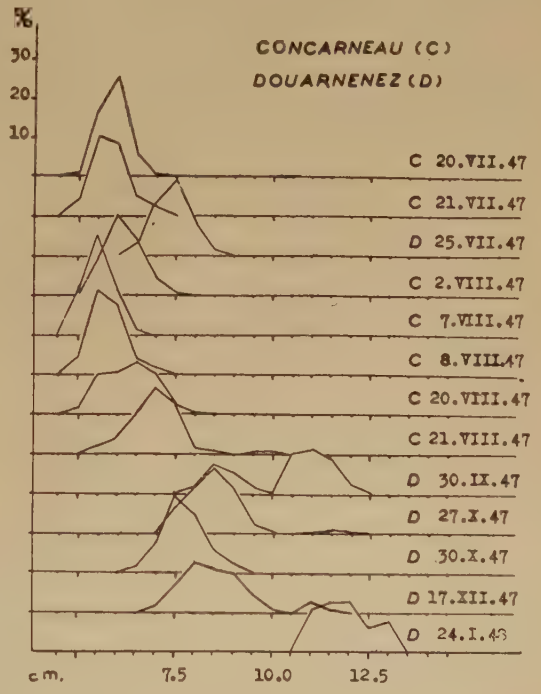


Fig. 2
Répartition des tailles : Concarneau et Douarnenez.

Nous avons vu que la période allant de la fin de Septembre au début de Novembre 1946 avait été caractérisée par des concentrations très importantes de sprats du groupe I, dans la région de Lorient et de Concarneau; pendant l'été suivant, de très nombreuses concentrations, d'une densité exceptionnelle, ont fréquenté la même région; elles comprenaient cette fois des jeunes du groupe 0, vraisemblablement issus du groupe I précité. Les deux faits sont-ils liés par un rapport de causalité? C'est probable, car les pêches d'une importance comparable à celles de l'automne 1946 sont rares à Lorient, et assez rares également d'aussi massives concentrations de jeunes que celles que nous avons observées en Juillet et Août 1947.

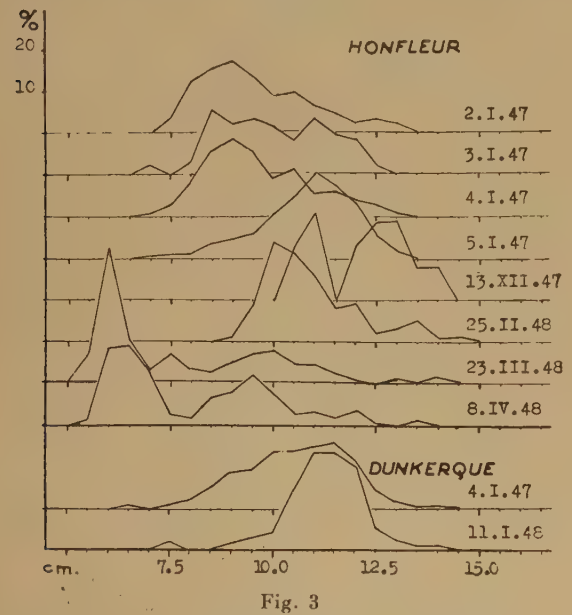


Fig. 3

Répartition des tailles : Honfleur et Dunkerque.

Manche (Figure 3). — En Janvier et Février 1947, les apports ont été particulièrement importants dans la région de la Baie de Seine; plus de 1,600 tonnes de sprats ont été débarqués à Honfleur et à Trouville. Selon les bancs, on avait affaire à des adultes parmi lesquels le groupe I prédominait (mode 11.0 cm.) ou à un mélange de jeunes et d'individus plus âgés, représentés respectivement par les tailles modales de 8.5-9.0 cm. et 11.0-11.5 cm.

Pendant l'hiver suivant, la pêche a été entravée par le mauvais temps, l'unique échantillon examiné en Décembre ne comprenait que des individus âgés, à taille modale de 11.0 cm. (groupe I) et de 12.5 cm. (groupe II).

En Février, Mars et Avril 1948 nous avons pu étudier des mélanges (correspondant au whitebait des côtes Anglaises) principalement constitués par des sprats et par des jeunes harengs pêchés dans des filets tendus dans l'estuaire au moment du flux ou du reflux.

Ces sprats ne paraissaient pas appartenir aux mêmes groupements biologiques que les précédents; il s'agissait de jeunes, nés, selon toute vraisemblance, à la fin de la précédente saison de ponte (mode, 6.0 ou 6.5 cm.) et d'individus à 1 anneau d'hiver, à taille modale de 9.5 ou 10.0 cm.

La répartition des groupes d'âge figure au Tableau 3.

Tableau 3.

		Groupe d'âge				
Origine	Date	0	I	II	III	Total
Honfleur	13-12-47	—	57.1	42.9	—	100.0
	25-2-48	2.4	82.2	14.3	1.2	100.1
	23-3-48 *	66.5	30.0	3.0	0.5	100.0
	8-4-48 *	85.1	13.4	1.5	—	100.0

* Dans la lecture des écailles il n'a pas été tenu compte de l'anneau marginal récemment formé, présenté par une partie des poissons de ces 2 lots.

Enfin, les sprats provenant d'une pêcherie fixe de Granville comprenaient une majorité de jeunes, à taille modale de 7.0 cm., et des adultes, à taille modale de 10.0 cm.

Mer du Nord (Fig. 3). — L'échantillon du 4 Janvier 1947 était composé de sprats des groupes I et II; la courbe de fréquence présentait un maximum pour 11.5 cm. Celui du 11 Janvier 1948 comptait 71.5 % d'individus du groupe I, et 28.5 % d'individus du groupe II; la courbe représentative, également unimodale, montre que les tailles les plus fréquentes sont celles de 11.0 et 11.5 cm.

II. Etude de la croissance.

La croissance observée.

Chez les poissons à courte saison de ponte, il est en général, possible de suivre la croissance au cours de la première année en se basant sur l'accroissement progressif de la taille modale ou de la taille moyenne des jeunes individus, à l'intérieur d'une population donnée. Ce n'est malheureusement pas le cas du sprat dont la ponte s'étale sur une longue période, de Janvier au plus tard à Juillet au plus tôt, dans nos régions. C'est ce qui apparaît si l'on compare les courbes de fréquence des tailles pour l'été et l'automne 1947 (Fig. 2). Ces courbes présentent à peu près toutes la même allure, les mêmes écarts maxima à partir du mode, mais on constate que l'on pêche, d'une part, des échantillons qui, à une date voisine, le 7 et le 21 Août par exemple, ont une taille modale différant de 1.5 cm., et, d'autre part, à des époques éloignées, des échantillons qui ont sensiblement la même taille : ainsi, en Baie de Douarnenez, on observe le 25 Juillet et

le 30 Octobre, soit à un intervalle de plus de trois mois, des jeunes sprats qui mesurent en moyenne, dans les deux cas, 7.5 cm. environ (1).

Le matériel utilisé ne permet donc pas de suivre l'accroissement en longueur du jeune sprat, au cours de son premier été, mais on voit qu'au seuil de l'hiver, soit à la fin de la première période de croissance, la taille est, le plus souvent, de 8.0 à 9.0 cm. On avait pu faire la même constatation à Honfleur, en Janvier 1947 : les courbes de fréquence des tailles relatives au groupe 0 présentaient en effet un maximum pour 8.5 ou 9.0 cm.

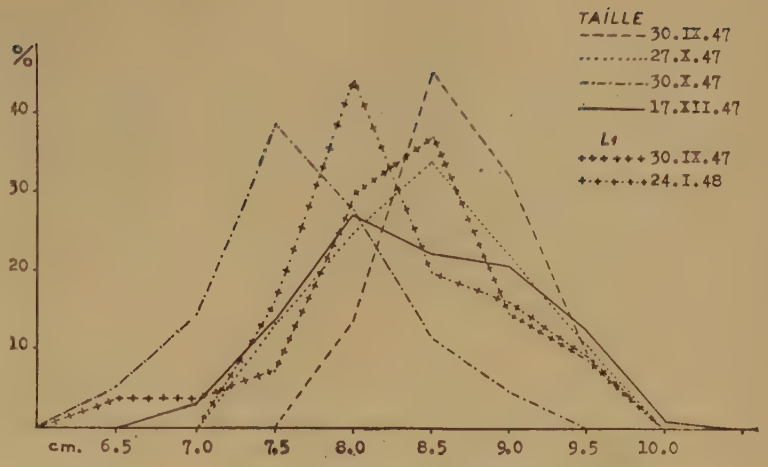


Fig. 4

Douarnenez — Polygones des variations de la taille (groupe 0) et des valeurs de L1 (groupe I).

Nous avons indiqué plus haut qu'on trouvait en Baie de Seine, en Mars et Avril 1948, un groupe 0 important, avec une taille modale de 6.0 ou 6.5 cm.

La croissance calculée.

Lorsque des jeunes et des adultes sont présents dans une population de sprats, les polygones de variation de la taille ne présentent, en général, qu'un sommet caractéristique, celui qui correspond au groupe 0; le chevauchement des autres groupes annuels ne permet pas de les distinguer. L'étude de la croissance sera donc principalement basée sur les indications fournies par les écailles, c'est-à-dire sur la taille calculée, atteinte à la fin de la première, de la seconde, de la troisième année, soit L1, L2, L3... et sur la longueur totale observée, au moment du prélèvement, Lt. Dans ces conditions, les valeurs t1 (égale à L1), t2, t3 représentent l'accroissement annuel correspondant, ou l'accroissement survenu depuis la formation du dernier anneau d'hiver en ce qui concerne l'année en cours.

Les valeurs moyennes (en millimètres) de chacun de ces caractères, pour les trop rares individus pourvus d'écailles lisibles, figurent au Tableau 4.

Les valeurs de L1 sont assez proches les unes des autres. On ne peut évidemment pas en tirer des conclusions définitives quant à la taille généralement atteinte à la fin du premier cycle de croissance, en raison du petit nombre d'échantillons et d'individus utilisé; mais ces résultats sont à rapprocher des mensurations de jeunes poissons, faites en automne et en hiver. La Figure 4 représente les courbes de fréquence des tailles pour les jeunes sprats pêchés à Douarnenez de Septembre à Décembre 1947, et les courbes relatives aux valeurs de L1, pour 2 échantillons du groupe I : la valeur modale est à peu près la même pour les deux caractères et les limites de variation sont également voisines. Il convient de noter cependant que les mois de Septembre et d'Octobre ne marquent probablement pas la fin de la première période d'accroissement et que, dans ces conditions, les valeurs de L1 sont légèrement inférieures aux longueurs totales moyennes de jeunes poissons qui seraient mesurés deux ou trois mois plus tard.

Même constatation à Honfleur, où les valeurs de L1 calculées en Janvier 1948 pour des poissons

(1) En 1923, Chevey, étudiant les effets destructeurs des pêcheries fixes du Mont Saint-Michel, trouvait des sprats de 3 à 4 cm. du mois d'Avril au mois de Septembre; en Août, il notait la capture de poissons mesurant de 3.25 à 7.7 cm.

Tableau 4.

Localité	Date	Groupe d'âge	Nombre d'individus	Lt	L1 (t1)	t2	L2	t3
Douarnenez	30-9-47	I	27	108.3	82.5	25.8	—	—
—	—	II	9	110.1	68.1	23.3	91.4	18.7
—	24-1-48	I	22	119.0	83.6	35.4	—	—
—	—	II	4	118.7	79.0	26.5	105.5	13.2
Honfleur	13-12-47	I	14	111.9	81.3	30.6	—	—
—	—	II	9	132.9	84.5	31.0	115.5	17.4
—	25-2-48	I	35	107.8	76.3	31.5	—	—
—	—	II	11	132.0	71.5	40.8	112.3	19.7
Dunkerque	11-1-48	I	18	115.0	71.0	44.0	—	—
—	—	II	6	127.7	73.4	33.8	107.2	20.5

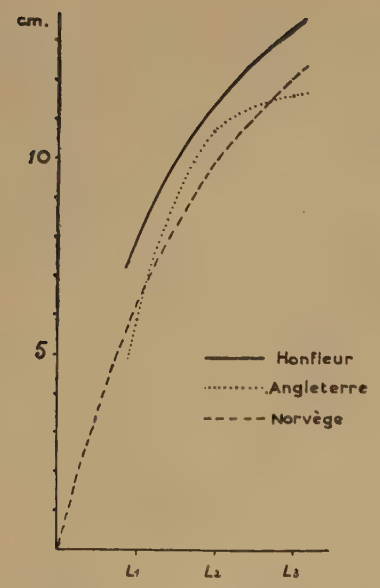


Fig. 5. Croissance calculée des sprats de Honfleur de la côte est d'Angleterre et de Norvège.

du groupe I, soit 76.3 et 81.3 mm., sont inférieures aux tailles modales du groupe 0 correspondant (85 et 90 mm.) observées un an plus tôt.

La supériorité de la taille observée par rapport à la taille calculée peut être liée à différentes causes, entre lesquelles, d'ailleurs, nous ne choisirons pas pour l'instant. Citons simplement : différence de croissance d'une année à l'autre, individus du groupe 0 provenant d'une ponte plus précoce que ceux du groupe I, dans les quelques lots étudiés, filtrage des plus petits poissons du groupe 0 par des filets toujours plus ou moins sélectifs, formule de calcul de L1, qui ne tient pas compte de la taille atteinte au moment où apparaissent les écailles.

En ce qui concerne l'accroissement en longueur au cours de la seconde année, on constate que les individus du groupe I pêché le 30 Septembre 1947 à Douarnenez ne se sont allongés que de 25.8 mm. en moyenne depuis le dernier arrêt de croissance. Par contre, le 24 Janvier 1948, dans les mêmes parages, la taille moyenne s'était accrue d'un centimètre environ, ce qui ne peut être entièrement attribué à l'effet sélectif du filet dérivant utilisé dans ce dernier cas.

La Figure 5 porte, à titre indicatif, la courbe de croissance établie d'après les valeurs moyennes de L1, L2 et L3 (Lt) chez les individus du groupe II pêchés en hiver, à Honfleur, la courbe de croissance du sprat de Norvège (Fage, d'après O. Sund) et celle du sprat pêché sur la côte est de l'Angleterre (d'après J. A. Robertson).

Tableau 5.

Indice de variabilité : $\sigma = \pm \sqrt{\frac{\Sigma\, pa^2}{n-1} - b^2}$

Fluctuation probable de la moyenne : $Fl\ m = \pm 5 \left(0.6745 \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \right)$

Région	Localité	Date	Nombre d'individus	Nombre d'individus (%) à 46 v.	47 v.	48 v.	47 v.	Moyenne	σ	Fl m
Golfe de Gascogne	Lorient	24-9-46	254	0.4	43.7	52.0	3.9	47.60	± 0.58	± 0.12
		31-10-46	57	—	36.8	54.4	8.8	47.72	± 0.62	± 0.28
	Douarnenez	25-7-47	91	—	41.8	57.1	1.1	47.59	± 0.52	± 0.18
	Concarneau	7-8-47	69	1.4	40.6	56.5	1.4	47.58	± 0.56	± 0.23
		21-8-47	115	1.7	44.4	51.3	2.6	47.55	± 0.58	± 0.18
	Ensemble Golfe de Gascogne		586	0.7	42.5	53.4	3.4	47.60	± 0.57	± 0.08
Manche	Honfleur	2-1-47	67	—	35.8	61.2	3.0	47.67	± 0.53	± 0.22
		3-1-47	65	—	38.4	58.5	3.1	47.65	± 0.55	± 0.23
		4-1-47	111	1.8	38.7	54.1	5.4	47.63	± 0.62	± 0.20
		5-1-47	127	1.6	40.2	52.7	5.5	47.62	± 0.62	± 0.18
		25-2-48	91	1.1	34.1	57.1	7.7	47.72	± 0.62	± 0.22
		23-3-48	84	2.4	38.1	55.9	3.6	47.61	± 0.60	± 0.22
	Granville	25-3-48	210	1.0	41.4	54.8	2.9	47.60	± 0.55	± 0.13
	Ensemble Manche		755	1.2	38.8	55.6	4.4	47.64	± 0.59	± 0.07
Mer du Nord	Dunkerque	4-1-47	140	0.7	38.6	53.6	7.1	47.67	± 0.62	± 0.18
		11-1-48	78	1.3	33.6	61.5	3.8	47.68	± 0.57	± 0.22
	Ensemble Mer du Nord		218	0.9	36.7	56.5	6.0	47.67	± 0.60	± 0.14

III. Le nombre de vertèbres.

Disposant de sprats pêchés dans des régions éloignées les unes des autres, il était intéressant de comparer les caractères méristiques et métriques des différentes populations. Nous n'exposerons ici que les résultats des dénombrements de vertèbres effectués de Septembre 1946 à Mars 1948. Le Tableau 5 donne la fréquence (%) de chaque valeur vertébrale et la moyenne, pour chaque échantillon (Figures 6 et 7).

Les moyennes vertébrales pour chacune des trois régions, 47.60, 47.64 et 47.67, marquent un accroissement, mais très faible, du sud vers le nord. La différence porte surtout sur les individus à 47 vertèbres, plus nombreux à Douarnenez qu'à Honfleur et qu'à Dunkerque, et sur les individus à 48 et 49 vertèbres, chez lesquels c'est l'inverse qui est constaté. Quoi qu'il en soit, les écarts sont minimes. Ce fait est-il imputable à la ressemblance de certaines conditions hydrologiques aux premiers stades du développement?... Le manque de données ne permet pas de l'affirmer, mais si le sprat de nos régions ne pond que dans des eaux à températures comprises entre 8 et 11° (Fage), la condition peut se trouver réalisée aussi bien entre Décembre et Mai au large des côtes de Bretagne et dans la Manche, qu'en Décembre, Janvier, Avril et Mai, dans le sud de la Mer du Nord. En tous cas, sans parler de races, il ne semble pas qu'il y ait lieu de distinguer différents types de sprats entre la côte sud de Bretagne et la frontière Belge, ceci évidemment à ne considérer que le nombre des vertèbres et en se basant sur le matériel utilisé.

Tableau 6.

Localité	Date	Nombre d'indiv.	Groupes d'âge	Mâles	Femelles
Lorient	22-9-46	260	I-II	53.8	46.2
	22-10-46	57	I-II	29.8	70.2
Douarnenez	30-9-47	56	0-I-II-III	44.6	55.4
	27-10-47	57	0 + qq. I	47.4	52.6
	30-10-47	93	0	45.1	54.9
	17-12-47	143	0 + qq. I	56.7	43.3
	24-1-48	32	I-II	53.0	47.0
% moyen Golfe de Gascogne				47.2	52.8
Honfleur	2-1-47	90	0-I-II-..	47.8	52.2
	3-4-47	96	d°	41.7	58.3
	4-1-47	208	d°	46.1	53.9
	5-1-47	127	I-II	43.3	56.7
	13-12-47	38	I-II	63.1	36.9
	25-2-48	100	d°	35.0	65.0
	23-3-48	133	0	43.3	56.7
	—	60	I-II	41.5	58.5
	8-4-48	75	0	48.0	52.0
	—	46	I-II	44.5	55.5
Granville	25-3-48	482	0-I-II	44.8	55.2
% moyen Manche				45.4	54.6
Dunkerque	4-1-47	142	I-II	47.2	52.8
	11-1-48	78	I-II	59.0	41.0

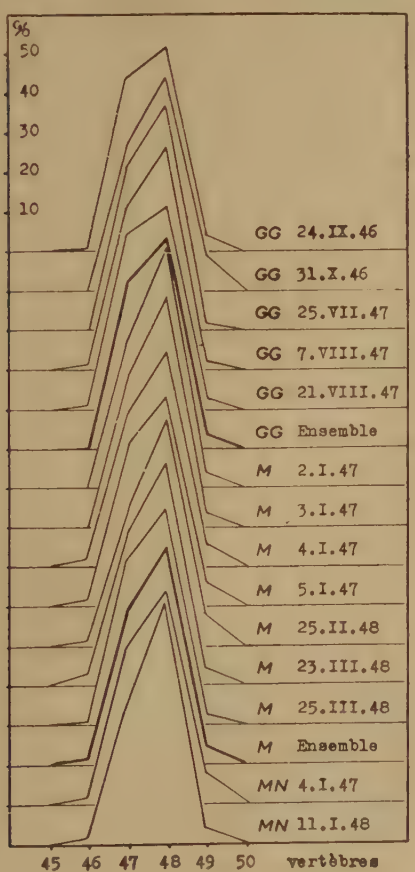


Fig. 6

Polygones de variation du nombre de vertèbres chez les sprats du Golfe de Gascogne (GG), de la Manche (M) et de la Mer du Nord (MN).

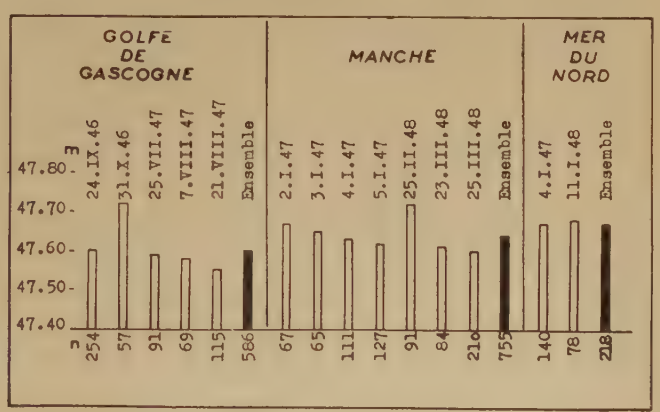


Fig. 7

Moyennes vertébrales.

IV. La proportion des sexes et l'état sexuel.

Le pourcentage de mâles et de femelles dans chaque échantillon est indiqué dans le Tableau 6.

Il y a tantôt plus de mâles, tantôt plus de femelles, mais dans l'ensemble, celles-ci sont un peu plus nombreuses, et le pourcentage moyen donne 46.9 % de mâles contre 53.1 % de femelles.

Le degré de maturité.

En Septembre, Octobre et Novembre 1946, les échantillons en provenance de Lorient n'ont pas été systématiquement examinés au point de vue de la maturité sexuelle; nous avons simplement noté que l'on avait surtout affaire à des individus à un anneau d'hiver, et dont les glandes génitales étaient aux stades III et IV de Hjort.

Les observations ultérieures ont donné les résultats qui figurent au Tableau 7. Le stade V-VI se rapporte à des poissons qui commencent à émettre leurs produits génitaux.

Tableau 7. Maturité sexuelle.

Région	Date	n =	Nombre d'individus aux stades							Maturité moy.
			I	II	III	IV	V	V-VI		
GROUPE 0										
Golfe de Gascogne	20-7 à 8-8-47		—	+	—	—	—	—	—	I,0
	20 et 21-8-47		—	+	—	—	—	—	—	I,0
	30-9-47	19	—		8	11	—	—	—	II,6
	27-10-47	47	13		33	1	—	—	—	I,7
Manche Honfleur	23-3-48	132	89		35	7	1	—	—	I,4
	8-4-48	77	32		42	2	1	—	—	I,6
Granville	25-3-48	200	50		119	31	—	—	—	I,9
GROUPES I ET PLUS AGÉS										
Golfe de Gascogne	30-9-47	40	—		4	35	—	—	—	II,8
	24-1-48	32	—		—	—	13	17	2	IV,7
Manche Honfleur	5-1-48	91	—		—	2	5	29	55	V,5
	25-2-48	84	—		4	2	2	76	—	IV,8
	23-3-48	63	—		4	25	25	9	—	III,6
	8-4-48	49	1		10	24	10	4	—	III,1
Granville	25-3-48	33	7		21	5	—	—	—	II,9
Mer du N.	4-1-47	113	—		2	16	62	33	—	IV,1
Dunkerq.	11-1-48	78	—		—	+	+	—	—	

Nous retiendrons particulièrement les points suivants :

— Le début de la maturation des glandes génitales est précoce : parmi les jeunes du groupe 0, nés selon toute probabilité au cours de l'hiver précédent, on trouve, dès la fin du mois d'Août, quelques individus chez lesquels le début de l'évolution sexuelle se traduit par une certaine turgescence des ovaires ou par l'élargissement des testicules. On peut considérer que ces individus sont dans une position intermédiaire entre les stades I et II de Hjort. Dans l'échantillon du 27 Octobre, constitué lui aussi par des jeunes poissons, c'est le stade II qui est le mieux représenté. Dans ces conditions il est possible que la première ponte se produise au cours du printemps ou de l'été suivant, soit à l'âge de 15 à 18 mois. Ceci serait valable pour les poissons qui vivent au large des côtes de Bretagne et qui atteignent une taille de 8 à 9 cm. environ à la fin de leur première période de croissance.

— Au cours de l'hiver, les individus des groupes I, II, III, ... sont en pleine évolution sexuelle ; ce sont les stades IV et V qui sont les plus fréquents. A une même époque il semble qu'il y ait des différences importantes dans le degré de maturité, d'un banc à l'autre, mais le petit nombre de nos observations ne permet pas de voir si, dans l'ensemble les individus sont plus précoces dans une région que dans une autre.

— Nous n'avons pas trouvé d'individus en pleine ponte; l'échantillon du 5 Janvier 1947 (Honfleur) comprenait une majorité de sprats qui commençaient à émettre leurs produits génitaux, mais il s'agissait de l'extrême début du frai. Ceci est à rapprocher de ce qui a été observé en Baie de Seine, au début de 1948 : à la fin de Février, on trouvait une population qui comprenait surtout des individus du groupe I, au stade V; un mois plus tard on pêchait au même endroit un mélange de poissons des groupes 0, I, II,... Ceux à 1 ou 2 anneaux d'hiver étaient maintenant aux stades III et IV. En Avril c'était le stade III qui était le plus fréquent.

La rareté des sprats aux stades VI et VII, à une époque de l'année où l'on récolte cependant des œufs en abondance, laisse supposer que le mouvement migratoire vers la côte et vers la surface, c'est-à-dire vers les eaux à plus faible densité, qui accompagne le début de l'évolution sexuelle, est suivi, à la fin de celle-ci, d'un mouvement migratoire inverse vers le large et vers le fond, en direction des eaux à densité plus forte.

— Une partie des sprats du groupe 0, pêchés en Mars et Avril 1948 en Baie de Seine, ont subi un début d'évolution sexuelle; en effet, beaucoup sont au stade II, quelques-uns au stade III, et 2 au stade IV. Ayant une taille modale de 60 mm. environ, ils paraissent plus précoces que les individus de même groupe observés en été à Concarneau et à Douarnenez, cependant la différence ne porte très probablement que sur la taille, ces sprats de Honfleur ont en effet, selon toute vraisemblance, un âge égal, sinon supérieur, à celui qu'avaient les jeunes sprats des côtes de Bretagne, en Juillet et Août 1947.

Nous n'avons pas indiqué les différences de maturité entre les deux sexes : on observe, en général, plus de femelles que de mâles aux stades les plus avancés.

V. Influence du sexe sur certains des caractères considérés.

Taille.

La Figure 8 représente les polygones de variation de la fréquence dans chaque sexe; les échantillons ont été groupés de la façon suivante :

Douarnenez : Groupe 0, Automne 1947.

Honfleur : Groupes 0, I, II, Janvier 1947.
Groupes I et II, 22 Février 1948.
Groupe 0, d'une part, et I, II, III d'autre part, Mars-Avril 1948.

Dunkerque : Groupes I et II, Janvier 1947 et Janvier 1948.

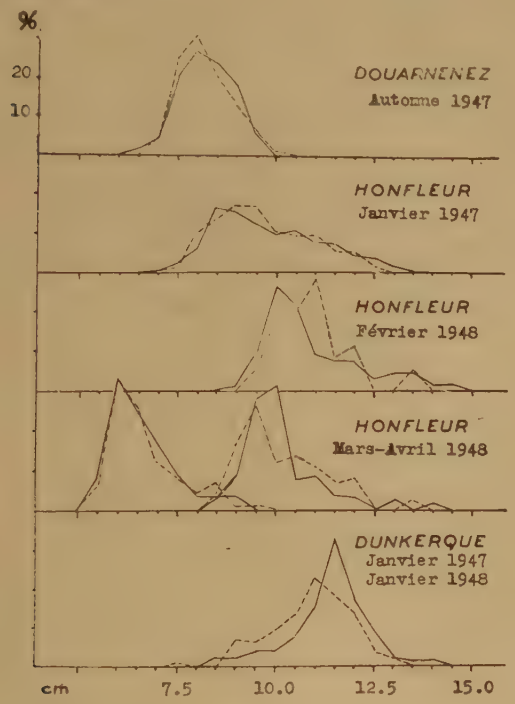


Fig. 8

Répartition des tailles chez les mâles (- - - -) et chez les femelles (———).

Dans le groupe 0, les mâles et les femelles sont à peu près de même taille.

Dans les autres groupes, et à âge égal, les femelles sont en général un peu plus grandes que les mâles. Cependant, parmi les poissons pêchés le 25 Février dans la Baie de Seine, les mâles ont, au contraire, une taille modale supérieure de 1 cm. à celle des femelles. Nous avons vu plus haut que ces sprats, sur le point de pondre, sont remplacés un mois plus tard par des individus qui sont aussi, pour la plupart, à la fin de leur seconde période de croissance, mais dont les organes génitaux sont beaucoup moins développés.

Croissance.

Les femelles adultes seraient donc souvent un peu plus grandes que les mâles de même âge. Ceci implique une croissance plus rapide dans un sexe que dans l'autre, et doit se traduire par des différences sexuelles dans les caractères de croissance étudiés plus haut, soit L1 (ou t1), taille à la formation du premier anneau d'hiver, t2, accroissement au cours de la seconde année, etc... Les valeurs moyennes de ces caractères, établies séparément pour des mâles et des femelles du groupe I, figurent au Tableau 8. Le matériel utilisé ne comprenait pas assez de sprats plus âgés pour qu'il fût possible de suivre ici, au delà de la seconde année, les différences de croissance liées au sexe.

Ainsi, au moment de la formation du premier anneau d'hiver, les mâles ont à peu près la même taille que les femelles. La différence au profit des mâles, constatée dans 4 cas sur 5, est à noter, bien qu'elle soit trop faible pour être significative. Par contre, dans 4 cas sur 5 également, la valeur de t2, accroissement au cours de la seconde année, est nettement plus forte chez les femelles; la différence varie ici de 6.0 à 11.0 mm.

L'échantillon dans lequel L1 est un peu plus petit et t2 un peu plus grand pour les mâles que pour les femelles est celui du 25 Février 1948 où l'on trouve une inhabituelle infériorité de taille chez ces dernières.

Nombre de vertèbres.

Parmi les clupéidés, le hareng et la sardine ne paraissent pas présenter de dimorphisme sexuel en ce qui concerne le nombre des vertèbres; les travaux de Le Gall (1935) pour le premier, de Furnestin

Tableau 8.

Valeurs de L1 et de t2 suivant le sexe (en mm.).

Localité	Date	L1 Mâles	L1 Femelles	L1 Différence au profit des mâles	t2 Mâles	t2 Femelles	t2 Différence au profit des femelles
Douarnenez	30-9-47	83.2	81.4	+ 1.8	22.8	29.3	+ 6.5
	24-1-48	84.4	82.7	+ 1.7	32.4	38.4	+ 6.0
Honfleur	13-12-47	82.5	79.5	+ 3.0	27.9	34.4	+ 6.5
	25-2-48	75.4	76.7	— 1.3	32.3	31.0	— 1.3
Dunkerque	11-1-48	78.0	71.0	+ 7.0	33.0	44.0	+ 11.0

(1944) pour la seconde, ont montré que ce nombre était tantôt plus faible, tantôt plus élevé chez les mâles que chez les femelles. Par contre, chez l'anchois, les femelles auraient une moyenne vertébrale légèrement supérieure à celle des mâles (Lo Giudice, 1922).

Tableau 9.

Moyenne vertébrale suivant le sexe.

Localité	Date	Mâles		Femelles	
		n=	m=	n=	m=
Lorient	22-9-46	133	47.56	121	47.63
	31-10-46	17	47.53	40	47.80
Concarneau .	21-8-47	47	47.47	68	47.60
Honfleur ...	3-1-47	41	47.63	24	47.67
	4-1-47	51	47.55	60	47.70
	5-1-47	55	47.60	72	47.64
	25-2-48	33	47.73	58	47.71
	23-3-48	42	47.64	42	47.57
Granville ...	25-3-48	105	47.55	105	47.64
Dunkerque .	4-1-47	56	47.57	84	47.74
	11-1-48	46	47.65	32	47.72

Que trouve-t-on chez le sprat à ce point de vue? Le Tableau 9 qu'illustre la Figure 9, donne les moyennes vertébrales dans chaque sexe, pour 11 échantillons.

On constate que, dans l'ensemble, les valeurs sont plus élevées pour les femelles que pour les mâles. Il y a cependant deux exceptions, les sprats pêchés le 25 Février et le 23 Mars 1948 en Baie de Seine. Nous avons vu plus haut que les premiers comprenaient des femelles de taille nettement inférieure à celle des mâles, les seconds des individus des groupes 0 et I, à faible valeur de L1, et par conséquent, très probablement nés de pontes tardives. La moyenne vertébrale plus faible chez les femelles, dans les deux cas, est-elle en rapport avec ces particularités? Ce n'est que par le moyen d'observations suivies qu'il sera éventuellement possible de confirmer la tendance à la polyspondylie, constatée chez les femelles, et d'interpréter les exceptions.

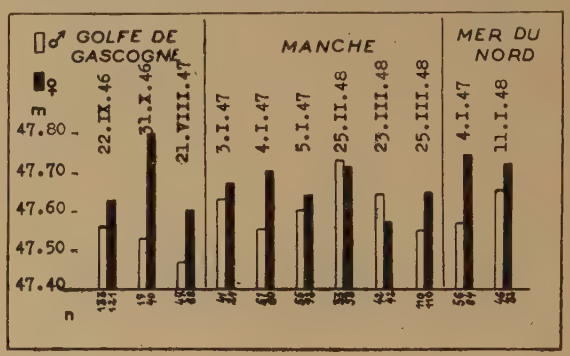


Fig. 9
Moyennes vertébrales dans chaque sexe.

Résumé.

Ces premières observations sont trop peu nombreuses et portent sur une trop courte période pour qu'on puisse en tirer des conclusions générales sur les sprats des côtes Françaises. Cependant, la détermination de l'âge basée sur les mensurations et sur l'étude des écailles, la comparaison des caractères de croissance, L1, L2, L3, également fournis par la scalimétrie et l'utilisation d'un caractère numérique, le nombre de vertèbres, dans le but de mettre en évidence d'éventuelles ressemblances ou différences biologiques et morphologiques entre les populations, l'examen de l'état sexuel, dont certaines modifications sont concomittantes des déplacements saisonniers, et, enfin, la recherche d'un dimorphisme sexuel possible, susceptible de fausser des résultats basés sur l'ensemble d'une population, permettent de donner une idée des concentrations de sprats qui fréquentent les régions de pêche les plus importantes, celles de la côte sud-ouest de la Bretagne, de Honfleur, et de Dunkerque.

Au cours de l'été, on voit apparaître, au voisinage des côtes, des jeunes sprats nés pendant l'hiver et le printemps précédents; les écarts de taille modale constatés à une époque déterminée montrent bien que la période de ponte est particulièrement longue. En automne apparaissent des bancs composés d'individus de 1 1/2 an ou plus âgés. En hiver, la pêche porte sur différents types de groupements; ce sont : soit des bancs de jeunes qui ont gardé leur homogénéité et dont la taille moyenne est, à ce moment, de 8 à 9 cm., soit des bancs d'adultes où domine le groupe I et où les tailles les plus fréquentes sont 11 ou 11.5 cm., soit des bancs mixtes, où jeunes et adultes sont mêlés. Les observations de l'hiver sont également valables pour la région comprise entre Lorient et Douarnenez, et pour celle de Honfleur. Dans l'estuaire de la Seine, on pêche, à la fin de Mars et en Avril, des jeunes qui ne mesurent que 6 cm. en moyenne, et qui, par conséquent, proviennent sans doute d'une ponte tardive du printemps ou de l'été précédent, ainsi que des individus du groupe I de petite taille, 9.5 ou 10 cm. en moyenne; ces concentrations persistent peut-être dans l'estuaire pendant une partie de l'année et le fait devra être vérifié.

La taille atteinte à la fin de la première année, calculée à l'aide des écailles (L1) différait assez peu d'une région à l'autre, mais paraissait légèrement inférieure à la taille moyenne obtenue par les mensurations directes des individus du groupe 0.

La courbe de croissance, établie pour des poissons de 3 ans capturés à Honfleur, montre que la taille passe de 7 à 8.5 cm. au premier anneau d'hiver, à 11.2-11.5 cm. au second et à 13.2 cm. environ au troisième.

S'il y a bien un accroissement du nombre de vertèbres lorsque la latitude croît, la différence est minime; on passe en effet d'une moyenne de 47.60 vertèbres, à 47.64 pour Honfleur, et à 47.67

pour Dunkerque. Il n'y a donc pas lieu de distinguer des types vertébraux particuliers dans les différentes régions considérées.

Il y a, dans l'ensemble, un peu plus de femelles que de mâles (53.1 contre 46.9 %) mais ceci n'est pas valable pour certains échantillons pris séparément, lesquels renferment plus de mâles que de femelles.

La maturation des glandes génitales doit débuter très tôt : chez les individus du groupe 0 observés à Concarneau pendant l'été 1947, testicules et ovaires commençaient à se développer dès la fin du mois d'Août, alors que la taille moyenne était de 6 à 7 cm. On ne peut évidemment préjuger de la durée de la maturation, mais il est possible que ces individus pondent au cours du printemps ou de l'été suivant, soit lorsqu'ils sont âgés de 15 à 18 mois.

Les glandes génitales commençaient également à se développer chez beaucoup de jeunes sprats pêchés en Baie de Seine au printemps 1948.

La plus grande partie des sprats adultes pêchés en hiver étaient aux stades IV et V de Hjort, aussi bien à Douarnenez qu'à Honfleur ou qu'à Dunkerque. On trouve peu d'individus en train d'émettre leurs produits génitaux, ce qui permettrait de supposer que le dernier stade de maturation s'accompagne d'un déplacement vers le large, et, sans doute, vers le fond.

Il n'y a pas de différence nette entre la taille des mâles et celle des femelles du groupe 0, mais, chez les adultes et à âge égal, les femelles sont un peu plus grandes. La différence à l'avantage de celles-ci est la conséquence d'un accroissement plus rapide après la formation du premier anneau d'hiver. Au cours de la seconde année, l'accroissement calculé chez les femelles est, en général, supérieur de plus de 0.6 cm. à celui des mâles.

En ce qui concerne le nombre de vertèbres, il semble bien que les femelles présentent une moyenne légèrement supérieure à celle des mâles, mais les différences sont faibles et certaines exceptions ont été constatées, ce qui ne permet pas de conclure.

Les observations sur le sprat doivent être poursuivies au cours des années à venir, avec le plus de régularité possible; il conviendrait qu'elles soient accompagnées d'une étude des conditions hydrologiques et notamment, de la température et de la salinité, sur les lieux de pêche.

Il serait également intéressant d'étendre ces recherches aux sprats pêchés en d'autres points des côtes Françaises : dans le sud du Golfe de Gascogne et en Méditerranée.

Nous n'avons pas rapproché nos résultats de ceux qui ont été obtenus en d'autres pays : ce n'est que lorsque nos observations auront été complétées que la comparaison avec les sprats pêchés sur les côtes Anglaises et Scandinaves pourra être utilement effectuée.

Les Concentrations de Sprats sur la Côte Belge

Leur Exploitation et Étude biologique

par

Ch. GILIS

I. Exploitation.

A. Déplacements des bancs de sprats et lieux de pêche.

Depuis d'innombrables années de riches bancs de sprats viennent plus ou moins régulièrement, de Novembre à Février et parfois jusqu'en Mars, fréquenter les côtes Belges et Françaises, où ils se concentrent dans une étroite bande située entre l'Escaut et Gravelines et même au delà de ce dernier port.

Toutefois depuis 1942, leurs apparitions se font de plus en plus rares et faute de rendement leur pêcherie fut pratiquement abandonnée au cours des années 1943 à 1945.

Fait intéressant à noter, la disparition du sprat sur la côte Belge coïncida avec une apparition inaccoutumée d'innombrables bancs de harengs guais, dont l'exploitation et le rendement furent poussés à un niveau jusqu'alors inconnu, à quoi on a cru pouvoir attribuer le détournement du sprat de notre côte.

La pêche du sprat s'avère très ardue, du fait que les bancs se déplacent continuellement, surtout dans notre région maritime où les brouillards épais sont fréquents pendant la saison hivernale. Il s'ensuit qu'on perd les concentrations de vue et que les recherches pour les retrouver sont grandement contrariées par une mauvaise visibilité. D'autant plus que leurs mouvements sont très irréguliers, étant donné qu'ils sont soumis à des influences diverses, parmi lesquelles l'action du vent, très variable en cette saison, semble dominer.

Notons cependant que le vent n'exerce aucune influence directe sur les déplacements des bancs de poissons, mais il peut modifier remarquablement la vitesse des courants de marées et faire dévier ceux-ci de leur cours normal .

Il est compréhensible que ces modifications doivent fatalement entraîner des perturbations assez considérables dans le régime des eaux et déterminer des variations très sensibles de la température et de la salinité de l'eau de mer.

Ce sont ces variations qui expliquent pourquoi c'est tantôt dans la partie est de la bande côtière, entre Ostende et l'Escaut, tantôt dans la partie ouest, entre Ostende et Gravelines, que la concentration de sprats accuse son maximum de densité.

Il va de soi que dans ces conditions il n'est pas toujours aisé pour les sprattiers de fixer l'endroit propice pour tendre leurs filets.

Aussi avant la motorisation des flottilles de pêche, lorsque la navigation dépendait exclusivement de la vitesse et de la direction du vent et du courant, il n'était pas rare de voir rentrer, après une journée de rude labeur, toute la flottille des sprattiers sans butin.

Afin de remédier à ces revers, le Gouvernement Belge a fait procéder, en 1929, à des expériences par avion pour déceler les lieux des concentrations, qui le cas échéant, seraient signalés immédiatement aux intéressés. Malheureusement, la transparence des eaux côtières étant trop faible, les résultats ne furent pas concluants et après quelques essais on abandonna ces expériences.

Grâce à la motorisation des navires de pêche, ceux-ci sont dès lors capable de parcourir, sans trop perdre de temps, les régions où les bancs de poissons sont supposés se concentrer et de déceler assez rapidement les lieux propices à la pêche, ceci grâce aux mouettes qui sont très friandes de sprats et survolent continuellement à basse altitude les régions où ce clupéide se montre abondant.

B. Flottille de pêche.

Les concentrations de sprats sont l'apanage des pêcheurs côtiers et leur exploitation se fait au moyen des types de navires I et II.

Le type I est constitué par les bateaux crevettiers, dont la force motrice développe au maximum 75 CV. Le type II comprend les petits chalutiers côtiers de 80 à 110 CV.

La force numérique de ces deux types de navires reste assez constante et depuis des années leur nombre se situe à environ 300 unités pour toute la côte Belge.

Les équipages enrôlés sur cette flottille comptent approximativement 1,000 pêcheurs.

C. Engins de pêche.

Avant la première guerre mondiale, c'était exclusivement au moyen du filet à l'étalage (stroopnet) que les Belges exploitèrent les bancs de sprats.

C'est un filet conique qui a 25 à 30 mètres de longueur : son ouverture mesure 8 m. sur 2.80 m.; les mailles, étirées dans le sens de la longueur, 22 mm.

Le filet est monté sur deux bâtons de 2.80 m. de haut que l'on fixe à demi hauteur aux deux extrémités d'une perche de 8 m. de long. La ralingue supérieure est suspendue à des morceaux de liège ou à des flotteurs métalliques ou des boules en verre. La ralingue inférieure est, au contraire, suivant la force du courant, plus ou moins lourdement lestée par une chaînette de bourrelet.

Chaque bâton est pourvu d'une patte d'oie qui est reliée à la fune. Pendant la pêche le bateau reste à l'ancre et c'est à celle-ci que la fune est fixée. Le fond du filet est pourvu d'une petite bouée qui flotte à la surface de l'eau.

C'est par marée de vive eau, alors que le courant est le plus fort, que cet engin fournit les meilleures captures. Par contre, par marée de morte eau, le rendement est parfois déficitaire et la pêche par cette méthode est alors interrompue jusqu'au retour des marées fortes.

C'est une des raisons pour laquelle le filet à l'étalage est de plus en plus abandonné, depuis la motorisation des bateaux de pêche et remplacé par le chalut à panneaux, dont le fonctionnement et par conséquent aussi les captures, sont indépendants des courants de marées. Une autre raison est le danger d'avaries que courent les filets fixes depuis que le sprat est également activement chaluté.

D. Apports et produit.

1. Apports.

Les apports saisonniers sont sujets à de grandes fluctuations, comme on peut d'ailleurs s'en rendre aisément compte sur le Tableau 1. Récapitulation des apports et produits pendant les saisons 1930—31 à 1946—47.

Tableau 1.

Récapitulation des apports et produits saisonniers au cours des saisons 1930 — 31 à 1946—47.

Saisons	Poids (tonnes)	Produit (1000 F.B.)	Prix moyen au kilo
1930—31	6,891.0	10,431.6	1.51
1931—32	7,319.8	2,878.5	0.39
1932—33	5,535.0	2,346.2	0.42
1933—34	3,588.6	1,431.2	0.40
1934—35	390.5	370.6	0.95
1935—36	1,151.7	1,110.6	0.97
1936—37	1,030.1	997.5	0.97
1937—38	1,107.5	430.2	0.39
1938—39	2,196.3	1,833.9	0.83
1939—40	1,386.7	1,809.1	1.30
1940—41	194.8	2,264.9	11.63
1941—42	723.8	5,585.5	7.72
1942—43	429.5	2,031.1	4.73
1943—44	2.1	14.2	6.64
1944—45	0.7	4.5	6.93
1945—46	1.8	24.1	13.41
1946—47	1,010.8	6,141.4	6.08

Selon ces données récapitulatives le maximum des apports saisonniers fut enregistré au cours des quatre premières saisons mentionnées sur le Tableau 1, résultats qu'il faut considérer comme étant exceptionnels, puisque dans la suite ils restèrent loin en dessous de ce niveau.

En effet, dès la saison 1934—35 les apports saisonniers accusèrent une régression formidable et continue à tel point qu'au cours des hivers 1943—44 à 1945—46 la pêche du sprat, faute de rendement, fut totalement abandonnée. Les petites quantités mentionnées sur le Tableau 1, pour les saisons précitées furent occasionnelles, étant donné qu'elles furent trouvées au hasard parmi la pêche du hareng.

Au cours de la saison 1946—47 on enregistra une reprise assez sérieuse de la pêche du sprat et le rendement saisonnier fut de nouveau porté à plus d'un million de kilos. Espérons que cette réapparition soudaine soit de bonne augure pour les saisons ultérieures.

Jusqu'ici on n'est pas encore parvenu à déceler les raisons pour lesquelles le sprat bouda pendant plusieurs hivers le littoral Belge. Certains avaient cru pouvoir l'attribuer à l'abondance inaccoutumée des harengs guais sur notre côte et à leur exploitation intensive.

Toutefois, au cours de la saison 1946—47, cette hypothèse s'avéra inexacte puisque les deux clupéides y furent rencontrés et exploités simultanément avec succès. Notons d'ailleurs que nous n'avons jamais pu partager cette opinion, parce que la saison du sprat est plus précoce que celle du hareng, étant donné qu'elle débute normalement à fin d'Octobre ou au plus tard au commencement de

Novembre, tandis que celle du hareng guai commence seulement en Décembre. Ce n'est donc pas la pêche du hareng qui aurait pu empêcher que le sprat fut au moins abondant pendant le mois de Novembre, ce qui n'était précisément pas le cas.

Si un poisson a pu gêner dans une certaine mesure la concentration de sprats sur notre côte, nous croyons plutôt que c'est le merlan, car lui aussi était beaucoup plus abondant que de coutume, surtout en automne. D'autant plus que l'examen stomacal de ce poisson nous a révélé que le sprat constitue pour lui un aliment très recherché et dès lors il n'est pas exclu qu'il ait mis les bancs de sprats rudement à contribution et fut cause qu'ils évitèrent nos eaux.

Le fait qu'en Novembre 1946 les captures de merlans atteignirent à peine 35,000 kg. contre 97,000 kg. le mois correspondant de 1945, tandis que la pêche du sprat accusa une reprise soudaine, renforce cette manière de voir.

Il est certain que d'autres facteurs ont contribué à la pénurie du sprat et nous sommes d'avis que le régime des eaux n'est pas tout à fait hors cause, mais faute d'observations hydrologiques au cours des dernières années, il n'est pas possible de se prononcer à ce sujet.

2. Produit.

Avant la guerre, le prix moyen payé pour le sprat était également sujet à des grands écarts saisonniers et ce ne fut pas toujours pendant les saisons à forte production qu'il fut porté à son niveau le plus bas.

Par exemple, pendant la saison 1930—31, lorsque la production saisonnière atteignit un peu moins de 7 millions de kilos, le prix moyen payé pour le sprat fut de 1.51 francs contre seulement 0.39 francs en 1931—32, alors que la production ne fut que légèrement supérieure. Cette anomalie est plus frappante encore en 1938—39, lorsque la production n'atteignit qu'un peu plus d'un million de kilos et le prix moyen au kilo à peine 0.39 francs.

Il faut donc admettre que les écarts des prix moyens enregistrés au cours des différentes saisons ne sont pas toujours exclusivement imputables au rendement saisonnier et qu'ils furent dans une large mesure influencés par d'autres facteurs : la qualité de la pêche Belge, le reliquat du stock des conserves de sprats, la qualité et les prix de sprat offert sur le marché extérieur, etc.

E. Importation.

En général les fabriques de conserves et les saurisseries, n'importent le sprat que lorsque la production Belge est déficitaire ou que la qualité de la pêche laisse à désirer. Les principaux pays importateurs sont l'Angleterre et la Suède, qui nous fournissent ordinairement une marchandise de bonne qualité.

Tableau 2.

Récapitulation des importations de sprats frais au cours des années 1934 à 1939.

Années	Poids importé en tonnes	Valeur en mille frs Belges	Prix moyen au kilo
1934	2,786	2,687	0.96
1935	2,217	2,364	1.07
1936	2,706	3,213	1.19
1937	3,157.1	3,752	1.19
1938	2,589.5	3,217	1.24
1939	2,315.5	3,014	1.30

F. Méthodes de préparation.

En Belgique, le sprat se consomme frais, fumé ou conservé. On estime qu'en moyenne environ 10 % de la pêche Belge sont consommés frais, tandis que 30 % sont repris par les saurisseries et 60 % par les fabriques de conserves. Du sprat importé 30 % sont destinés aux saurisseries et 70 % aux conserveries.

Le sprat fumé est en général modérément salé et sauri. Ainsi préparé il ne se conserve pas longtemps et doit être consommé au bout de quelques jours.

Pour une conservation durable le sprat est conservé à l'huile dans des boîtes en fer blanc hermétiquement closes. La préparation et la mise en boîtes ne diffèrent guère ou peu de la méthode de fabrication française employée pour la conserve de la sardine (1).Elle comporte les phases suivantes : 1° étêtage, 2° lavage et quelques heures de saumurage, 3° disposition sur grils, 4° séchage dans des tunnels pour préparer le sprat à recevoir l'huile et à s'en imprégner, mise dans des bassines pour la cuisson à l'huile d'arachide, l'huile est chauffée par des tuyaux de vapeur qui traversent les bassines, la température de la friture étant portée de 110° à 140°C, la cuisson dure de 2 à 4 minutes, 5° à la sortie de la bassine on laisse égouter l'huile environ une nuit. 6° Dès que l'égouttage est suffisant le sprat est mis en boîtes et submergé d'huile d'arachide ou d'olive, 7° après quoi on ferme les boîtes à la sertisseuse et 8° on stérilise à l'autoclave; selon la grandeur des boîtes et la température, la stérilisation peut durer une demi heure à une heure.

Pendant la guerre, du fait de la pénurie des huiles végétales, au lieu de couvrir le poisson entièrement à l'huile, on y ajouta une sauce préparée avec de la purée de tomates. Cette méthode de préparation étant peu appréciée en Belgique, elle a tendance à disparaître.

(1) Mém. (sér. spéc.) n° 12, Off. Sci. et Techn. Pêches Marit., Manuel des Pêches, Fasc. 4, 1936 et Van Walleghem Leo, De Vischindustrie in België, Katholieke Universiteit te Leuven 1945.

II. Etudes biologiques des Concentrations.

A. Statistiques Biologiques.

1. Taille.

Tableau 3.

Répartition pour 100 de chaque taille et longueur moyenne rectifiée (+ 0.5 cm.).

Saison	Taille en centimètres												Longueur moyenne en mm.
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
1930—31	—		0.2	1.6	18.	40.7	24.8	11.4	2.8	0.4	—	—	104
1931—32	—	—	0.3	2.0	7.5	39.0	34.5	14.2	2.1	0.4	—	0.02	106
1932—33	—	0.2	0.1	1.5	5.1	18.5	36.2	26.5	10.0	1.7	0.22	0.02	112
1934—35	0.03	0.7	2.0	6.8	20.8	37.4	25.3	6.1	0.6	0.2	0.03	—	100
1935—36	0.1	0.1	0.3	6.5	21.1	24.3	28.2	16.9	2.4	0.1	—	—	103
1936—37	—	0.1	1.5	5.3	15.5	19.5	37.7	18.6	2.6	0.2	—	—	105
1937—38	0.08	0.1	1.9	42.2	36.8	10.2	5.8	2.5	0.4	—	—		88
1938—39	—	0.2	1.3	8.4	17.7	23.0	28.6	15.1	4.6	0.8	0.11	—	104
1939—40	—	0.2	1.2	9.7	19.5	23.1	23.9	15.4	6.1	1.0	—	—	103
1946—47	—	—	0.4	6.8	12.7	31.4	41.0	6.6	0.8	0.2	—	—	108
Moyenne générale.....	0.03	0.3	1.5	6.9	15.2	28.3	29.1	14.5	3.7	0.6	0.06	0.00	104

Nombre de sprats mesurés : 30,446.

Mode de la taille : 11 cm.

2. Poids.

Tableau 4.

Poids moyen du sprat en gr.

Saison	Poids moyen	Nombre d'individus
1930—31	9.9	3,645
1931—32	9.5	4,738
1932—33	9.3	5,935
1934—35	7.7	3,878
1935—36	9.2	2,013
1936—37	10	1.988
1937—38	5.9	1.176
1938—39	8.8	3,656
1939—40	9.4	2.493
1946—47	9.2	924
Moy. générale.	9.4	30,446

Poids total des échantillons : 287,134 gr.

3. Sexe.

Tableau 5.

Répartition pour 100 des mâles et femelles.

Saison	Mâles	Femelles	Nombre d'individus
1931—32	48.3	51.7	300
1932—33	48.7	51.3	300
1934—35	40.1	59.9	162
1935—36	43.9	56.1	415
1936—37	49.7	50.3	475
1937—38	50.4	49.6	125
1938—39	51.1	48.9	775
1939—40	47	53	625
1946—47	45.5	54.5	200
	47.9	52.1	3,377

4. Stades de Maturité.

Tableau 6.

Répartition pour 100 des stades de maturité.

Saison	Stades de maturité I	II	III	IV	V	VI	VII
Novembre	Nombre : 690						
1934—35.	—	10	40	32.2	16.7	1.1	—
1935—36.	—	4	26	20	24	20	6
1938—39.	2.3	—	14.9	23.4	24.3	9.71	15.4
1939—40.	6.8	2.3	35.4	50.3	5.1	—	—
1946—47.	—	—	15.5	45	31	8	0.5
Moy. gén.	2.3	2.2	24.1	37.5	23.1	6.4	4.5
Décembre	Nombre : 1,056						
1934—35.	—	—	—	21.4	42.9	35.7	—
1935—36.	—	—	6.2	21.2	41.2	31.2	—
1937—38.	4.8	4.8	3.2	18.4	20.8	16.8	31.2
1938—39.	—	0.7	8.4	24.4	28.8	25.9	11.7
1939—40.	13.9	—	36.8	18.9	20.8	9.6	—
Moy. gén.	5.5	0.8	17	20.9	28.4	20.6	6.7
Janvier	Nombre : 454						
1934—35.	—	—	—	—	6.7	86.7	6.7
1935—36.	0.8	—	8.8	31.2	16.8	40.2	1.6
1938—39.	11.1	—	2.2	7.6	9.3	30.2	39.5
1939—40.	8.1	—	28.4	21.6	29.7	10.8	1.3
Moy. gén.	7.1	—	8.1	15.7	14.5	33.7	20.7
Février	Nombre : 100						
1938—39.	13	—	4	4	3	29	40
Pour l'ensemble des 5 saisons d'observations :							
	Nombre : 2,300						
Novembre	2.3	2.2	24.1	37.5	23.1	6.4	4.5
Décembre	5.5	0.8	17	20.9	28.4	20.6	6.7
Janvier	7	—	8.1	15.9	14.5	33.7	20.7
Février	13	—	4	4	3	29	40

5. Graisse mésentérique.

Tableau 7.

Répartition pour 100 de la quantité de graisse.

Saison	Signes de Hjort 0	1	+	M	Nombre d'individus examinés
1932—33	39.3	57.3	3.3	—	300
1934—35	9.9	59.3	25.9	4.9	162
1935—36	2.9	77.1	21	—	415
1936—37	—	74.1	23.4	2.5	475
1937—38	—	84	16	—	125
1938—39	4.8	86.2	9	—	775
1939—40	0.2	31	66.2	2.6	625
1946—47	1.5	88	10	0.5	200
Moy. gén.	5.9	67.7	25.2	1.2	3,077

6. Age.

Tableau 8.

Répartition pour 100 de chaque âge.

Anneaux d'hiver : / Age : (années)	0 / 1	1 / 2	2 / 3	3 / 4	4 / 5	Nombre d'individus examinés
1934—35	—	83.7	12	3.1	1.2	159
1935—36	—	61.2	36.6	2.2	—	320
1936—37	—	84.2	5.3	10.5	—	19
1946—47	6.1	87.2	5.5	1.2	—	164
Moy. gén.	1.5	73.7	22.1	2.4	0.3	662

7. Taille et âge.

Tableau 9.

Longueur moyenne en mm. observée pour chaque âge.

Age	Saisons 1934-35	35-36	36-37	46-47	Moyen. gén.	Nombre d'indiv.
1 an . . .	—	—	—	106	106	10
2 ans . . .	105	109	112	113	110	488
3 ans . . .	114	120	120	119	119	146
4 ans . . .	133	128	120	130	125	16
5 ans . . .	137	—	—	—	137	2

8. Vertèbres.

Tableau 10.

Répartition pour 100 du nombre de vertèbres et moyenne vertébrale.

Saison	Nombre de vertèbres 45	46	47	48	49	Moy. vertébrale	Nomb. d'ind. exam.
1930—31	—	3.3	31.1	58.9	6.7	47.69	180
1931—32	—	2.3	42.7	50.7	4.3	47.57	300
1932—33	—	3.3	44.3	51.3	1	47.50	300
1934—35	0.9	4.2	49.1	43.4	2.4	47.42	212
1935—36	0.7	13.5	45.1	34.9	5.8	47.31	415
1936—37	0.8	4.6	45.5	44.6	4.4	47.47	475
1937—38	0.8	4.8	40	48	6.4	47.54	125
1938—39	—	5.6	43.2	45.4	5.8	47.51	775
1939—40	—	5.8	45.3	42.8	6.1	47.49	625
1946—47	—	0.5	38	58	3.5	47.64	200
Moy. gén.	0.3	5.4	43.5	45.9	4.9	47.50	3,607

9. Contenu stomacal.

Tableau 11.

Répartition pour 100 des estomacs avec ou sans contenu.

Saison	Sans contenu	Avec contenu	Nombre d'individus examinés
1934—35	48.8	51.2	162
1935—36	78.8	21.2	415
1936—37	84	16	475
1937—38	97,6	2.4	125
1938—39	82.4	17.5	775
1939—40	91.8	8.2	625
1946—47	83	17	200
Moyenne gén.	84.3	15.7	2,777

B. Remarques sur la composition biologique des concentrations de sprats.

L'étude biologique des concentrations de sprats fut entreprise pour la première fois au cours de la saison 1930—31. Avant la saison 1934—35 les observations se résumèrent à l'étude de la taille, du poids, de la graisse mésentérique et des vertèbres. Dès lors, l'étude porta en outre sur le sexe, les stades de maturité, l'âge et le contenu stomacal.

Faute de personnel ou de matériel d'étude, les investigations furent interrompues pendant la saison 1933—34, ainsi qu'au cours des hostilités pour ne reprendre qu'en Novembre 1946, lors de la réapparition soudaine du sprat sur le littoral Belge. Les observations portent donc sur 10 saisons non consécutives.

Les résultats de ces dix années d'observations qui se trouvent récapitulés dans la statistique biologique qui précède, donnent lieu aux remarques suivantes :

1. Tailles. — La longueur a été mesurée depuis le bout du museau jusqu'à l'extrémité des deux lobes caudaux rapprochés sur la ligne axiale.

En tout, on a mesuré 30,446 sprats. Pour l'ensemble la longueur moyenne est estimée à 104 mm. Au cours des dix années d'observations elle varie entre 88 et 108 mm. La plus petite taille observée est de 5 cm. et la plus grande de 16 cm. La taille la plus fréquente (mode) est de 11 cm.

2. Poids. — Les 30,446 sprats mesurés pesèrent ensemble 287,134 gr., ce qui porte le poids moyen du sprat à 9.4 gr. Cette moyenne atteignit son maximum en 1936—37 avec 10 gr. et son minimum en 1937—38 avec 6 gr.

3. Sexe. — D'après la répartition numérique des sexes observés les femelles l'emportent sur les mâles : 52 % contre 48 %.

4. Stade de maturité. — Chez le sprat il n'est pas toujours aisé de déterminer les stades de maturité, étant donné que les œufs ou

les laitances d'un même individu ne mûrissent pas à la fois et que ces produits sont évacués par petites quantités au fur et à mesure de leur maturité.

Afin de pouvoir suivre l'évolution de la maturation des gonades du sprat, pendant son séjour sur la côte Belge, nous donnons dans le Tableau 6 de la statistique biologique, la fréquence de chaque stade de maturité pour chaque mois séparément. Ce sont les données pour l'ensemble des 5 saisons d'observation que nous mettons ci-contre en graphiques et que nous appelons « Polygones de variations mensuelles des stades de maturité ». L'allure des tracés de ces polygones indique qu'au mois de Novembre, moment où le sprat fait son apparition sur notre littoral, peu de sprats ont atteint l'état bouvard et que les gonades sont encore en plein développement. Ainsi au mois de Novembre la majorité des gonades atteint seulement le stade IV, en Décembre le stade V, en Janvier le stade VI ou de maturité et en Février le stade VII soit vide ou guai. Il est donc plus que probable que nous avons à faire ici à une concentration de reproduction.

Les individus au stade I appartiennent tous au groupe 0, donc des individus primigènes ou encore immatures.

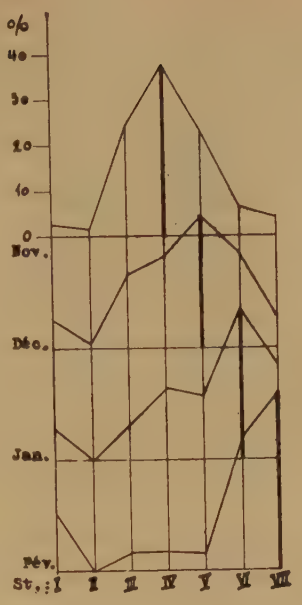


Figure 1. Les Polygones des stades de maturité.

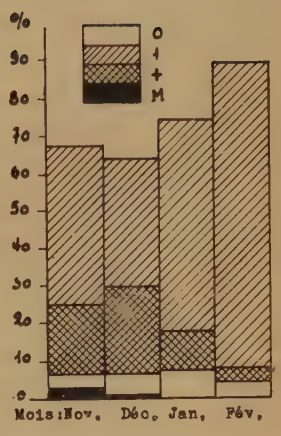


Figure 2. Variations mensuelles de la graisse mésentérique.

5. Graisse mésentérique. — Pour indiquer la quantité de graisse mésentérique nous avons adopté, comme pour le hareng, les signes conventionnels de Hjort : 0 : pas de graisse visible, 1 : un peu de graisse, + : assez de graisse et M : beaucoup de graisse.

Notons que ce sont les individus aux stades de maturité I à III qui montrent le plus de graisse, soit + et M. Pour le stade IV on observe + et 1 et pour les stades plus développés, V à VII, 1 et 0. D'ailleurs après la ponte le sprat est épuisé et émacié.

Le Tableau 12 et la Figure 2, reproduits ci-après, indiquent les variations mensuelles de la graisse mésentérique et montrent : 1° qu'au moment de leur apparition sur notre côte, les individus qui constituent les bancs de sprats, ont déjà entamé fortement leur réserve de graisse : en Novembre seulement 27.3 % d'individus montrent assez ou beaucoup de graisse, tandis que 72.7 % n'en montrent pas ou très peu; 2° que la réserve de graisse continue à s'épuiser rapidement au cours de la saison : en Février, il n'y avait plus guère que 8.2 % d'individus avec assez de graisse, alors que ceux sans ou avec peu de graisse y interviennent pour 91.8 %.

Comme la diminution des réserves de graisse va de pair avec le développement des gonades, il est plus que probable que la maturité des œufs et des laitances se fait aux dépens de la graisse mésentérique. Dès lors il n'est pas étonnant qu'après la ponte on constate un amaigrissement général du sprat.

Tableau 12.

Répartition mensuelle pour 100 de chaque quantité de graisse mésentérique au cours des 8 saisons d'observations.

Mois	Signes de Hjort 0	1	+	M	Nombre d'individus examinés
Novembre.	5.5	67.2	24.7	2.6	1,145
Décembre.	5.9	63.9	29.7	0.5	1,317
Janvier ...	7.4	74.5	18.1	—	505
Février....	3.6	88.2	8.2	—	110

6. Age. — Les écailles du sprat se perdent très facilement surtout par le mauvais temps lorsque le poisson est fortement ballotté dans le navire. Ce qui fait qu'en général les individus qui forment un échantillonnage sont dépourvus d'écailles et qu'il n'est pas possible de déterminer leur âge. C'est cet inconvénient qui est cause que l'on a seulement pu déterminer l'âge d'un nombre d'individus très minime, comparativement au nombre qui a été étudié.

Pour faire ressortir mieux la fréquence de chaque classe d'âge nous la représentons par un diagramme columnaire. Ce graphique montre que les individus de 2 ans sont fortement prépondérants

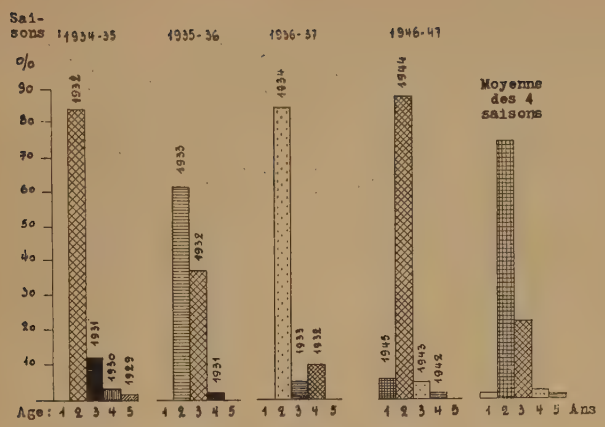


Figure 3. Répartition pour 100 des classes d'âges.

dans chaque concentration annuelle. Pour l'ensemble des quatre saisons leur représentation est estimée à 73.7 %, puis viennent les individus de 3 ans avec 22.1 %; ceux de 4 ans avec 2.4 %; ceux de 1 an avec 1.5 % et finalement ceux de 5 ans avec à peine 0.3 %. Comme on le voit, sur notre côte, les sprats de 5 ans sont très rares et ils ne semblent pas devoir dépasser cet âge.

7. Taille et Age. — Nous avons essayé de fixer la longueur moyenne pour chaque âge basée sur les mensurations directes de l'individu. D'après ces calculs, dont les résultats sont mentionnés sur le Tableau 9, à l'âge d'un an le sprat mesurait en moyenne 106 mm. Cette moyenne est certainement faussée à cause du très petit nombre d'individus (10) dont on a pu déterminer l'âge. Normalement, cette moyenne doit plutôt se situer entre 70 et 80 mm. Pour la même raison nous ne sommes pas plus sûrs quant à la moyenne de 137 mm. obtenue pour les sprats de 5 ans quoique cette moyenne semble se rapprocher assez de la réalité. Les tailles moyennes déterminées pour les sprats de 2, 3 et 4 ans sont respectivement : 110 mm., 119 mm. et 125 mm.

Grâce à l'apparition annuelle de grandes quantités de larves de sprats sur la côte Belge et dans ses ports et estuaires il nous a été facile de suivre pendant un grand nombre d'années leur développement et métamorphoses.

Dès Mars, ces larves nous arrivent en abondance et pendant plusieurs années nous les avons étudiées. Le matériel d'étude a été recueilli au moyen d'un carrelet à mailles très fines, installé sur le musoir de l'estacade est du port d'Ostende avec lequel on faisait des pêches hebdomadaires au whitebait ou blanchaille. L'étude de ce matériel a fourni des résultats très concluants quant au développement des larves de sprat que nous résumons comme suit :

Au moment de leur apparition les larves sont peu développées, encore incolores, mesurent 10 à 15 mm. et sont, à ce moment, au maximum âgées de 3 mois. Les nageoires commencent à se développer lorsqu'elles ont atteint 16 à 20 mm. Les écailles apparaissent à la taille de 25 à 33 mm. A l'âge de 7 mois, elles atteignent en moyenne 50 mm. et à partir de ce moment la larve est devenue un poisson accompli. La croissance du sprat du groupe 0 est très divergente : à l'âge d'un an, la longueur du sprat varie entre 36 à 90 mm., de sorte qu'à l'âge égal la taille du jeune sprat peut différer de 60 mm.

8. Vertèbres. — Parmi les 3,607 sprats dont nous avons dénombré les vertèbres, le nombre vertébral varia de 45 à 49 avec le nombre 48 comme mode.

Les polygones de variations du nombre de vertèbres indiquent que les nombres 47 et 48 sont de loin les plus fréquents avec une légère supériorité du nombre 48.

Pour l'ensemble des 10 saisons la moyenne vertébrale est fixée à 47.50. Les moyennes saisonnières accusent des écarts assez remarquables : la plus basse, soit 47.31 fut enregistrée au cours de la saison 1935—36, la plus haute, soit 47.69 en 1930—31.

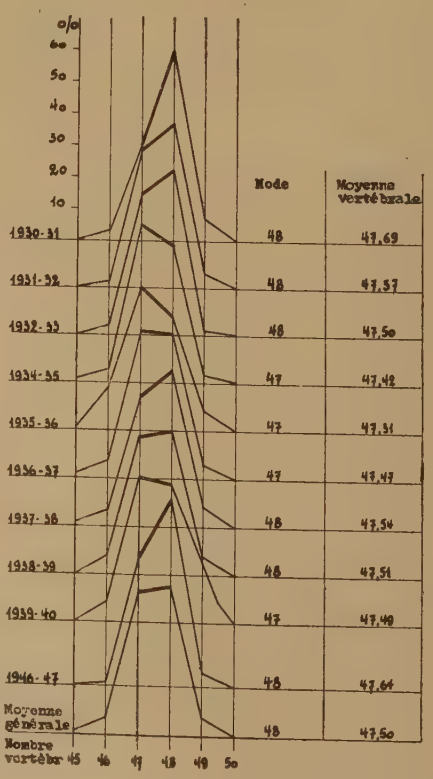


Figure 4.

Polygones de variations du nombre de vertèbres

9. Contenu stomacal. — D'après l'examen du contenu des estomacs il semble s'indiquer que pendant leur passage sur notre côte, les sprats ne recherchent pas la nourriture, car pour l'ensemble des 2,777 estomacs examinés au cours des 7 années d'observations, seulement 15.6 % contenaient de la nourriture, et la plupart du temps en minimes quantités.

La masse alimentaire délayée et examinée au microscope était en majeure partie formée de débris de crustacés fort digérés et difficilement déterminables.

Néanmoins, la présence assez courante de débris de furcas semble indiquer qu'à cette époque les copépodes jouent un rôle prédominant dans la nourriture du sprat.

III. Conclusions.

Comme conclusion principale, admettons que cette étude n'a pas été faite assez régulièrement et en sens trop unilatéral et que de ce fait, elle seule ne peut suffire à l'élucidation des questions ardues qui se posent et dont les solutions sont d'autant plus pressantes, étant donné qu'elles peuvent fournir des indications très utiles quant à l'exploitation des futures concentrations de sprats sur notre côte.

Les questions les plus urgentes qui se posent sont :

1° De quelles régions nous arrivent ces multitudes de bancs de sprats, qui chaque année viennent peupler une bande longeant les côtes Françaises et Belges, entre Calais et l'embouchure de l'Escaut?

2° A quels groupes géographiques ou races, s'il y en a plusieurs, se rapportent-ils ?

3° Quel but biologique poursuivent les bancs de sprats en quittant soudainement notre côte chaque printemps?

4° Où se tiennent-ils en leur absence sur notre côte?

Il est évident que l'on ne peut espérer trouver la solution à tous ces problèmes aussi ardus, qu'à la suite d'observations prolongées et systématiquement organisées et à condition qu'elles soient faites en collaboration avec les experts des pays intéressés.

C'est pourquoi on ne saurait jamais trop insister sur l'utilité des réunions des experts des différents pays et aussi sur la nécessité de les réunir le plus souvent possible.

Chart of the Zuidersea with the enclosing dike giving sites of spawning places previous to the closure.

The Anchovy in the Dutch Waters after the Enclosure of the Zuidersea

by

Dr B. HAVINGA

The anchovy was one of the most important fishes of the Zuidersea before its enclosure, being generally only second to the herring.

This little fish came in large numbers to the Zuidersea for spawning and, if it did not end its life in one of the numerous nets, disappeared again shortly afterwards.

The spawning places were not situated in the central basin of the Zuidersea, as indicated in the map. North and south of this area only small numbers of eggs could be found. Thus the spawning area appeared to be very restricted. Obviously the anchovy had a pronounced preference for the regions, where the salinity was somewhat above 15 °/₀₀. The larvae, however, did not grow up here, but in the central basin.—In this basin, showing a homogeneous depth of 3-4 m., and a very small amount of tidal exchange of water, the water temperature reached high values in the summer months. Certainly this will have been the reason why the larvae grew up very fast and in large numbers, and that the Zuidersea was the most northern spawning place, or, as is perhaps more correct to say, the most northern prolific nursery for the anchovy. The temperature even was of such a great importance that REDEKE ("Bijdragen tot de kennis van de teelt van de ansjovis in de Zuiderzee", Rapp. en Verhandl. Rijksinst. Viss. Onderz; DL 1, 1903—1919) was able to demonstrate a positive correlation between the temperature of the water during June and the size of the catch in the subsequent year. (The catch consisted for a very large part of 1-year-old fish).

Summarizing, therefore, we may state that the spawning area was very restricted in its extension and that the high temperature in the central basin was necessary for the prolific development of the young fish. The extraordinary fluctuations in the annual catches showed that if the circumstances during larval development had been unfavourable, the catches in the subsequent year dwindled to nearly nothing.

It could be safely predicted that the large catches of anchovy would become a thing of the past after the Zuidersea's closure, for the original spawning district, with its particular salinity, would be placed behind the dike. Outside the closure, the waters of the Waddensea would not show such high temperatures and such slow currents, as used to prevail in the central basin of the Zuidersea.

The same prophecy was published regarding the Zuidersea herring, as a warning to the fishermen. This herring, a special race of coastal herring (with an average number of vertebrae of 55.5), showed in their life history a great similarity to the anchovy : they spawned in the central basin of the Zuidersea, spent the first summer of their life there and then disappeared to return for the first time at an age of 3 years, when mature.

For both fishes the prediction came true. In 1940, 8 years after the closure, the Zuidersea herring was practically extinct (1). The anchovy, however, survived the closure, though their numbers greatly decreased.

On 28 May 1932 the enclosing dike was completed, but up to that time a rather normal migration of anchovy evidently had taken place through the sluices and locks and through the gaps in the dike that were still left.

Mighty tidal currents, often attaining the character of torrents, rushed into the Zuidersea through these gaps. The salinity was still as high as it had been before, and so a normal spawning occurred. The anchovy that were enclosed by the dike, and could not find the way out after spawning, grew very fat, even to such a degree, that they were quite unfit for normal curing. Evidently many larvae escaped through the locks and sluices and led to a rather good catch in 1933 amounting to nearly 1 million kg.

(1) To my surprise Dr A. VEDEL TANING told me he had caught herrings with the Zuidersea race characters on the Jutland coast in 1947.

In discussing the catches of the anchovy after the closure we are safe to leave out of consideration the catches of the first few years, as it can be supposed that the fish born before the closure can have exercised some influence on the figures. In Table 1 the landings of anchovy in the Waddensea after 1935 are summarized.

Table 1. Catches of anchovy in the Waddensea after the closure of the Zuidersea in 1932.

Year	Catch (tons)	Year	Catch (tons)	Year	Catch (tons)
1935	272	1939	206	1943	47
1936	21	1940	303	1944	177
1937	211	1941	387	1946	78
1938	251	1942	600	1947	20

Average 1935-1947 : 214 tons.

Table 2. Catches of anchovy in the Waddensea and Zuidersea before the closure of the Zuidersea, in 1922-1931.

Year	Catch in tons Waddensea	Zuidersea	Year	Catch in tons Waddensea	Zuidersea
1922	83	1,007	1927	460	591
1923	100	649	1928	86	75
1924	182	167	1929	93	367
1925	465	1,017	1930	411	5,338
1926	1,256	2,376	1931	967	3,478

The catches in a 10-year-period before the closure are shown in Table 2. During the 20 years before the closure (1912—1931) the average of the annual landings was 1,570 tons. The catch therefore decreased to about 14 % of the pre-closure catch. In the years 1943—1947 (1945 has been omitted because the fishery could not be carried out normally then, owing to war conditions) catches have been low. This is not absolute proof, however, that the stock has decreased accordingly, as the intensity of the fishery is steadily diminishing. The anchovy alone is not sufficient to make the fishing profitable and so, as a rule, fishing is only continued on the most favourable grounds with the nets that still are left from the time that the herring was present. After the disappearence of this fish no new nets have come into use.

The fact, however, that anchovy are caught in the Waddensea in considerable quantities, proves that they find the conditions prevailing there adequate to maintain their existence. The extremely narrow limits of hydrographical conditions that characterize the spawning places and nursery, should be considered to outline the optimum; if hydrographical conditions change the fish can content itself with less optimal conditions, which unevitably entail less satisfactory results in breeding and early development. The open Zuidersea offered highly favourable conditions indeed, but the events have shown that the anchovy can do without those to a certain extent.

In the Waddensea eggs often can be found but never in such large numbers as once in the open Zuidersea. Larvae are quite scarce there and most of them are small. We can be sure that large numbers of eggs and larvae are conveyed by the strong tidal currents into the North Sea, where most probably the chances for development and survival are worse.

The question arises whether the Zuidersea race of the anchovy in its totality used to spawn in the Zuidersea every year. The fluctuations in the catches of the anchovy (Table 2) were so extremely great, that one is inclined to suppose that under certain hydrographical conditions, the anchovy was not attracted by the Zuidersea, but spawned elsewhere. There are some observations which point in that direction.

Dutch and German investigators occasionally found, long before the closure of the Zuidersea, considerable numbers of anchovy eggs in the open North Sea. This proves that spawning of the anchovy in this latitude was not absolutely restricted to the Zuidersea, but that sometimes the population spawned in the North Sea to a greater or lesser extent. The extremely poor catches in the Zuidersea in some years may, therefore, have been caused by the fact that the bulk of the shoals did not penetrate into the Zuidersea.

That the anchovy thrive rather well in the Waddensea, proves that the hydrographical limits for their spawning localities are not as narrow as sometimes has been supposed.

As to the winter resorts of the anchovy, nothing is known. It is supposed that the young ones after leaving the Waddensea turn to the south and spend the winter in the Southern North Sea and the English Channel. This winter (1947—1948), however, anchovy were observed among the herring, caught with the herring trawl close to the English coast, at about 53° N.L.

A second but much less important spawning area of the anchovy is found in the Oosterschelde, situated in the extreme S. W. of the Netherlands. Here the salinity is much higher than in the Zuidersea. being about 28 ‰. The closure of the Zuidersea has offered an opportunity to investigate whether this is a self-contained population, or not. The Oosterschelde is also a spawning area for a herring race that has always been considered identical with the Zuidersea race.

Korringa studied the statistics of the landings of these fish (De weervisserijen in de Oosterschelde, Maandoverzicht omtrent de uitkomsten der visserij over December 1941). Between 1878—1941 the average catch of anchovy was 47,500 kg., the annual fluctuations varying between 500 kg. and 400,000 kg. During the 20 years preceding the closure of the Zuidersea (1912—1931) the average catch was 60,000 kg., from 1935—1947 it was likewise 60,000 kg.

The closure of the Zuidersea, therefore, did not involve a decrease in catches of anchovy in the Oosterschelde. That the size of the catch in the Oosterschelde is independent of the Waddensea catch may also be concluded from the following figures : during the period 1878—1894 the catch in the Oosterschelde was 3.5 % of the Zuidersea catch, in 1912—1931 it was 4 %, and after the closure it was 4 % of the catch in the pre-closure time.

The anchovy in the Oosterschelde, therefore, as has already been stated by KORRINGA *(l. c.), is a self-contained population.* It returns presumably, when mature, to its native spawning places.

In the Oosterschelde an average quantity of 17,900 kg. herring was caught during the period 1928—1935, in the same period 13,500,000 kg. were caught in the Zuidersea annually.

The Oosterschelde catch was only 0.13 % of the Zuidersea catch. In 1935, however, the catch in the Oosterschelde had already decreased to 7,500 kg., and in accordance with the rapid decline of the landings in the Waddensea, the catch in the Oosterschelde was reduced to 28 kg. in 1940. In the same year that the herring in the Waddensea can be considered to be extinct, they also practically disappeared in the Oosterschelde. The intensity of the fishing in the Oosterschelde has been maintained at about the same level.

In contradistinction to what we observe in the anchovy, we must conclude that the herring in the Oosterschelde was not a selfcontained population, it was obviously dependent on the Zuidersea population. One must conclude that the herrings that once migrated into the Oosterschelde, were a part of the enormous herring shoals born in the Zuidersea, and perhaps we may say that they failed to find back their way to their native spawning grounds.

The evidence brought forward by marine biology that the Oosterschelde and the Waddensea herring population belonged to the same race, has thus obtained its crucial proof.

Nouvelle Contribution à l'Étude de l'Anchois de la Côte Basque

par

J. M. NAVAZ

Ce rapport a été publié dans
« Boletin del Instituto Español de Oceanografia »
année 1948, nº 7